



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION



MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN

PARA PARQUES ECO-INDUSTRIALES

INCLUSIVE AND SUSTAINABLE INDUSTRIAL DEVELOPMENT



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN PARA **PARQUES ECO-INDUSTRIALES**

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a todas las personas que contribuyeron a la elaboración de este manual. Especial agradecimiento para:

- Dr. Dick van Beers
- Sr. Smail Alhilali
- Sra. Elisabeth Mueller
- Dr. Frederic Meylan
- Sra. Nadia Zuodar

Esta publicación fue revisada por el Profesor, Suren Erkman (Universidad de Lausana).

La publicación se ha enriquecido gracias a los aportes institucionales, en este tema, por parte de la Red Global de Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia (RECPnet, por sus siglas en inglés) y sus miembros (www.recenet.org).

El desarrollo de este manual fue posible gracias al financiamiento de la Secretaría de Estado para Asuntos Económicos de Suiza (SECO). Su contenido no refleja necesariamente las opiniones de SECO o del Gobierno de Suiza.

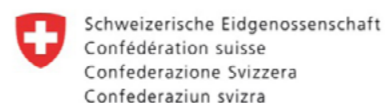
La ONUDI desea agradecer a Johannes Krenner (Joker Design) por el diseño gráfico y Alice Miller por editar el contenido del manual.

© Fotos: proporcionado por los socios.

© 2017 by the UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

Descargo de responsabilidad: Las denominaciones empleadas en este manual y la forma de presentación del material que contiene no reflejan la opinión por parte de la ONUDI ni de ninguno de sus órganos rectores sobre la condición jurídica de ningún país, territorio, ciudad o zona, ni respecto a sus autoridades, o el trazado de sus fronteras o límites territoriales.

Las opiniones expresadas en este documento son las de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones de la ONUDI y sus órganos rectores.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research EAER
State Secretariat for Economic Affairs SECO

ÍNDICE DE CONTENIDO

Agradecimientos / Descargo de responsabilidad	1
Abreviaturas	4
Glosario	5
1 Introducción	6
1.1 ONUDI y los parques eco-industriales	6
1.2 ¿Por qué se preparó este manual?	9
1.3 Objetivos de este manual	10
1.4 ¿Para quién es este manual?	10
1.5 ¿Qué es un parque eco-Industrial?	12
1.6 ¿Por qué parques eco-industriales?	12
2 Enfoque de la ONUDI para la implementación de parques eco-industriales	14
a) Alcance de las intervenciones de PEIs	16
b) Sensibilización o concienciación sobre los PEIs	24
c) Apoyo a la política de PEI	32
d) Modelos de gestión de parques	42
e) Mejora de la eficiencia en el uso de recursos y sinergias/simbiosis industriales	52
f) Monitoreo del rendimiento y evaluación comparativa – benchmarking	62
g) Desarrollo de capacidades (actividad transversal)	72
3 Contribución de PEI para ciudades sostenibles	76
4 Herramientas de implementación	84
¿Tiene preguntas o necesita ayuda?	90
Referencias	92

ABREVIATURAS

CEO	Director ejecutivo
CNPML	Centro Nacional de Producción más limpia Colombia
PEI	Parque Eco-industrial
ELIDZ	East London Industrial Development Zone (Zona de desarrollo industrial de East London)
FMAM	Fondo para el Medio ambiente Mundial
GEI	Gases de efecto invernadero
GIZ	Cooperación Alemana al Desarrollo
GRI	Global Reporting Initiative (Iniciativas para Informes Globales)
TIC	Tecnologías de información y comunicación
IDZ	Zona de desarrollo industrial
IFC	Corporación Financiera Internacional
JSAID	Jiangsu Scitury aliado de inversión y desarrollo Co., Ltd.
KPI	Indicador clave de rendimiento
MPI	Ministerio de planificación e inversión (Vietnam)
NCPC	Centros Nacionales de Producción más limpia
ONG	Organización no gubernamental
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OH & S	Seguridad y salud ocupacional
PCP	Programa de cooperación de país
RECP	Resource Efficient and Cleaner Production (Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia)
SAZ	Société d'Aménagement Zenata
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
SECO	Secretaría de Estado para asuntos Económicos de Suiza
SEZ	Zona Económica Especial
PYMES	Pequeñas y medianas Empresas
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
ONUDI	Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
WBG	Grupo del Banco Mundial
WISP	Western Cape Industrial Symbiosis Programme (Programa de Simbiosis Industrial del Cabo Occidental)
ZETDZ	Zhenjiang Economic and Technological Development Zone (Zona de desarrollo económico y tecnológico Zhenjiang)

GLOSARIO

Parque Eco-industrial (PEI)	Un parque eco-industrial puede definirse como un área destinada al uso industrial en un sitio adecuado que garantice la sostenibilidad a través de la integración de aspectos sociales, económicos y de calidad ambiental, en su ubicación, planificación, operaciones, gestión y desmantelamiento. Se emplea el término greenfield para PEIs totalmente nuevos, y el término brownfield cuando un parque industrial existente se transforma en un PEI.
Política industrial (definición moderna)	Cualquier tipo de intervención o política gubernamental que apuntan a mejorar el entorno empresarial o alterar la estructura de la actividad económica hacia sectores, tecnologías o tareas que se espera que ofrezcan mejores perspectivas de crecimiento económico o bienestar social de lo que ocurriría en ausencia de tal intervención.
Sinergias industriales y simbiosis	El término “sinergias industriales” abarca el concepto de simbiosis industrial, pero tiene un enfoque más amplio sobre los diferentes tipos de colaboraciones industriales (Van Beers y otros, 2007): <ol style="list-style-type: none"> 1. Suministrar sinergias y co-localización de proveedores y clientes: Co-localización y agrupación de empresas en el suministro y cadenas de valor. 2. Sinergias de servicios públicos: Uso compartido de las infraestructuras de servicios públicos, principalmente en materia de agua y energía. 3. Sinergias en los servicios: Intercambio de servicios y actividades entre empresas (por ejemplo, llevar a cabo la formación conjunta del personal y compartir los contratistas encargados del mantenimiento). 4. Sinergias por subproductos e intercambios de residuos (simbiosis industrial): El uso de un residuo previamente eliminado (como sólido, líquido, gas) de una instalación por otra instalación para proveer un subproducto valioso.
Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia (RECP)	La RECP se basa en una producción más limpia acelerando la aplicación de estrategias ambientales preventivas en los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia en el uso de los recursos y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente. La RECP aborda las tres dimensiones de sostenibilidad de forma individual y sinérgica: <ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia productiva: optimización del uso productivo de los recursos naturales (materiales, energía y agua). • Gestión ambiental: minimización de los impactos sobre el medio ambiente y la naturaleza a través de la reducción de desechos y emisiones. • Desarrollo humano: minimización de riesgos para personas y comunidades y apoyo para su desarrollo.
Ciudad sostenible	Una comunidad sostenible es aquella que es económica, ambiental, y socialmente sana y resiliente y que resuelve problemas a través de soluciones integradas y no a través de enfoques fragmentados que cumplen con un objetivo a expensas de otros (definición por el Instituto de ciudades sostenibles). La agenda mundial de desarrollo de las Naciones Unidas aboga en los Objetivos de Desarrollo Sostenible Meta 11, la necesidad de “hacer las ciudades y los asentamientos humanos incluyentes, seguros, resilientes y sostenibles.”
Empresas arrendatarias	Empresas que son propietarias o arrendatarias de un parque eco-industrial.

1) INTRODUCCIÓN

1.1 ONUDI Y LOS PARQUES ECO-INDUSTRIALES

LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL (ONUDI) es la agencia especializada de las Naciones Unidas que promueve el desarrollo industrial sostenible e inclusivo para la reducción de la pobreza, la globalización inclusiva y la sostenibilidad ambiental. La responsabilidad de la ONUDI es contribuir al desarrollo industrial inclusivo y sostenible, mejorando el desempeño ambiental, la productividad de los recursos y la seguridad de las industrias existentes. Apoya además la creación de nuevas industrias que proporcionen bienes y servicios ecosostenibles.

En las últimas tres décadas, la ONUDI ha promovido la incorporación de la eficiencia de los recursos y producción más limpia en las industrias y parques industriales ubicados en las economías en desarrollo y emergentes, a través de demostraciones piloto, así como de proyectos mundiales de conocimiento y difusión.

En 2010 se llevaron a cabo las primeras iniciativas piloto de la ONUDI en Parques eco-Industriales (PEIs) en India (Área Industrial de Vadodara-Ankleshwar y Dahej Petroleum, Región de Inversión en Productos Quími-

cos y Petroquímicos, en el estado de Gujarat). El mismo año, la ONUDI introdujo el concepto de PEI en Túnez, dirigido a dos parques industriales (Bizerte Business Park y Djebel Oust y Bir M'cherga Industrial Zone). Desde 2012, La labor de la ONUDI se ha ampliado en el ámbito de los parques eco-industriales en el marco del programa mundial conjunto ONUDI-PNUMA sobre la Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia (RECP), financiado por la Secretaría de Estado para asuntos Económicos de Suiza (SECO).

Este programa llevó a cabo una evaluación global dirigida a 33 parques eco-industriales en 12 países en desarrollo (ONUDI, 2016a).

Desde 2015, la ONUDI ha implementado proyectos piloto de PEI en seis países en el marco del programa global de RECP (China, India, Marruecos, Sudáfrica, Colombia y Perú). Por otra parte actualmente, en Vietnam se ejecuta un proyecto nacional de PEI, financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y SECO. Un resumen de estos proyectos se muestra en la *Figura 1*.

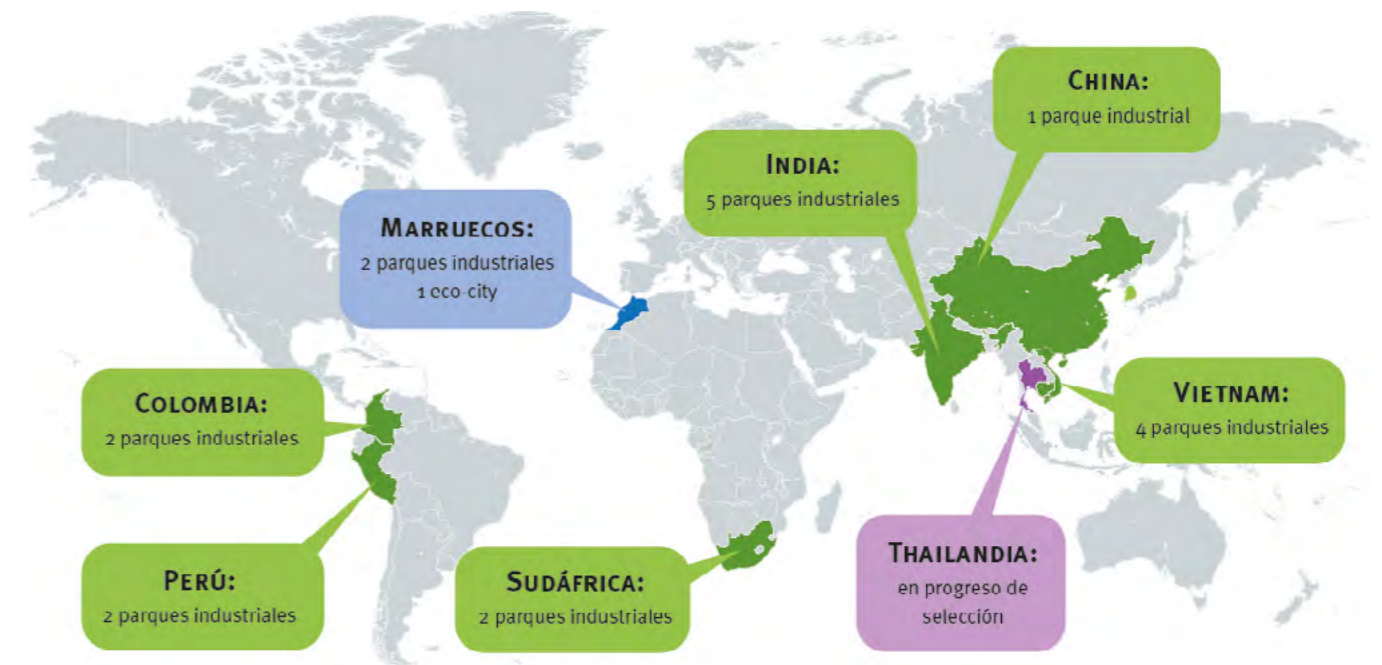


Figura 1: Mapa de los proyectos actuales de parques eco-industriales de la ONUDI en países en desarrollo y en transición

- **China:** La ONUDI colabora con el Jiangsu Scitury aliado de inversión y desarrollo Co., Ltd. (JSAID) para implementar iniciativas de PEIs con un enfoque en la promoción y aplicación de técnicas de RECP y sinergias industriales. El trabajo se lleva a cabo en Zhenjiang en la Zona de desarrollo económico y tecnológico (ZETDZ) situado en la parte oriental de la ciudad de Zhenjiang. Aproximadamente 10 diferentes parques industriales se encuentran localizados en esta zona, los cuales representan oportunidades y retos para la implementación de sinergias industriales.
- **Colombia:** La ONUDI y el Centro Nacional de producción más limpia de Colombia (CNPML) están colaborando en el desarrollo de iniciativas de PEI en Colombia. Una fase de evaluación previa dio lugar a la selección de dos parques industriales cerca de las ciudades de Medellín y Barranquilla. El apoyo de la ONUDI incluye el desarrollo de evaluación en RECP en las empresas individuales, la promoción de sinergias industriales entre empresas, así como el fortalecimiento de las capacidades de gestión de Parques.
- **India:** En la India, la ONUDI se ha centrado en cinco parques industriales. Dos parques que se encuentran ubicados en el estado de Telangana, cerca de la ciudad de Hyderabad, un parque en Andhra Pradesh y dos más ubicados en el estado de Gujarat. Las actividades de la ONUDI están dirigidas a la implementación de la RECP dentro de las empresas y en el desarrollo de sinergias industriales que involucra actividades de concienciación sobre PEIs a los actores clave en los cinco parques industriales.
- **Marruecos:** En 2006, se creó la empresa Société d'Aménagement Zenata o SAZ dedicada a conceptualizar, planear e implementar una ciudad sostenible en Zenata, ubicada cerca de la ciudad de Casablanca. En este proyecto, las actividades de la ONUDI se concentran en dos parques industriales: el parque industrial de Zenata (que es un parque brownfield diseñado para agrupar a las industrias previamente

existentes y dispersas en toda la zona) y Zenata Cyclopolis–Benichou zona (un parque greenfield reservado para nuevas actividades industriales).

- **Perú:** Como parte del Programa de Alianzas para Países (PCP) que la ONUDI está promoviendo en Perú, se brinda asesoría política y asistencia técnica para apoyar la ejecución del Plan Nacional para la Diversificación Productiva. Esta es una política industrial integral establecida en 2014 e implementada por el Ministerio de la Producción. Un componente clave del plan nacional es la creación de nuevos parques industriales y la transformación de zonas industriales existentes. El apoyo específico de la ONUDI incluye la implementación de una iniciativa financiada por el FMAM para la promoción de una zona industrial sostenible en el Callao, la revisión de la sostenibilidad del plan maestro de parque industrial (por ejemplo, Parque Industrial de Anc n) y la evaluación/priorización del sector manufacturero para el desarrollo de parques industriales sostenibles en el país.
- **Sudáfrica:** Dos parques industriales con diferentes modelos de gestión fueron seleccionados en Sudáfrica. Uno en el Distrito de mejoramiento de la ciudad de Epping (una zona industrial cerca de Ciudad del Cabo) y otro en la Zona de Desarrollo Industrial East London (provincia de Cabo Oriental). El trabajo en Sudáfrica se enfoca en las actividades clave de creación de capacidades para las entidades de gestión del parque, así como la identificación de opciones de simbiosis industrial.
- **Tailandia:** Actualmente (2017) se est  llevando a cabo la fase de preparación del proyecto financiado por el FMAM que se concentra en la simbiosis industrial y urbana, así como la química verde, para reducir las emisiones de productos químicos peligrosos y de gases de efecto invernadero. Los parques industriales que participarán en el proyecto aún no han sido seleccionados, pero varias provincias ya han expresado su interés.

- **Vietnam:** El Ministerio vietnamita de planificación e Inversiones (MPI) y la ONUDI han desarrollado conjuntamente un proyecto financiado por el FMAM y SECO para introducir e implementar sistemas de gestión en las zonas industriales seleccionadas en el país. Los objetivos del proyecto son de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI),

el consumo de agua, la contaminación del agua, los contaminantes orgánicos persistentes y otras sustancias químicas de riesgo mundial, así como demostrar prácticas innovadoras, limpias y de bajas emisiones de carbono en las industrias. Las zonas industriales están ubicadas en tres distintas provincias: Ninh Binh, Can Tho y Da Nang.

1.2  POR QUÉ SE PREPARÓ ESTE MANUAL?

Promoviendo y apoyando el desarrollo de parques eco-industriales, la ONUDI tiene como objetivo incorporar y ampliar la implementación de la Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia por parte de las empresas y de los gobiernos para contribuir a la producción y el consumo sostenible.

En el año 2015, 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron adoptados, por los miembros de las Naciones Unidas, como un conjunto de metas e indicadores para ser incorporados en sus agendas y políticas. Los parques eco-industriales pueden servir como un catalizador para todos los ODS (en diferentes niveles), pero más explícitamente al ODS 9, para construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

Numerosas publicaciones, herramientas y estudios, elaborados con el apoyo de la ONUDI, est n directa o indirectamente relacionados con el desarrollo y la ejecución de parques eco-industriales. La razón fundamental de este manual es reunir la experiencia técnica de la ONUDI en el desarrollo y ejecución de proyectos de PEI, así como para proporcionar una orientación demostrada en este tema.

Este manual est  destinado a ser útil para:

- Parques industriales en diversos contextos internacionales con énfasis en los países en desarrollo y con economías en transición
- Todas las etapas de desarrollo de los parques industriales (por ejemplo, para la determinación del alcance y la planificación del concepto, los estudios de prefactibilidad y viabilidad, las decisiones de inversión, diseño y construcción, funcionamiento, rediseño y optimización)
- Parques industriales con diferentes características (por ejemplo, tipos de sectores industriales en el parque, tamaño del parque, nivel de desarrollo de la tecnología, modelo de gestión del parque)

1.3 OBJETIVOS DE ESTE MANUAL

El objetivo general de este manual es ayudar a las partes interesadas, tanto en el sector privado como en el público, en poner en práctica el concepto de parque eco-industrial en parques industriales existentes (*brownfields*), así como en la realización de nuevos parques industriales (*greenfields*).

El propósito de este manual es:

- Ayudar a los profesionales en la implementación de PEIs, cubriendo el alcance de las intervenciones de los PEIs, la sensibilización o concienciación, el apoyo a las políticas, los modelos de gestión de parques, la mejora de la eficiencia en el uso de los recursos y las sinergias y simbiosis industriales, el monitoreo del rendimiento y la evaluación comparativa, así como la contribución a las ciudades sostenibles.

- Resumir los factores de éxito que son importantes a considerar cuando se implementan diferentes enfoques de PEI.
- Describir claramente las etapas de implementación del desarrollo de un PEI.
- Presentar herramientas prácticas disponibles para apoyar la implementación de PEIs.
- Presentar ejemplos prácticos para ilustrar las lecciones aprendidas y los beneficios de las experiencias internacionales.
- Crear conciencia de los beneficios y el valor agregado de los PEIs, incluyendo alineación con las prioridades internacionales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la mitigación del cambio climático y desarrollo industrial sostenible e inclusivo.

1.4 ¿PARA QUIÉN ES ESTE MANUAL?

Los principales beneficiarios de este manual son las instituciones gubernamentales que buscan desarrollar o ajustar las políticas actuales relacionadas con los parques industriales y los interesados del sector privado que participan en el actual desarrollo y actividades de mejora de los PEIs.

Este manual está dirigido a:

- Operadores y administradores de parques industriales
- Industrias y negocios que operan en los parques industriales
- Gobiernos y entes reguladores responsables del desarrollo y funcionamiento de parques industriales

- Proveedores de infraestructuras y servicios públicos para parques industriales
- Organizaciones del sector privado responsables por el desarrollo de las zonas industriales
- Sector financiero y organismos de financiación
- Organizaciones de apoyo internacional y proveedores de servicios, incluyendo los Centros Nacionales de Producción más Limpia (NCPCs), agencias de desarrollo, consultorías técnicas y de gestión
- Instituciones educativas que ofrecen servicios de formación y generación de capacidades

Sobre la base de los puntos anteriores en la Tabla 1, se presenta un resumen del uso previsto del manual por parte de los principales interesados.

Uso previsto del manual						
Principales interesados o actores clave	Desarrollar oportunidades de mejora y reducir los riesgos en el diseño y planificación de parques industriales	Informar sobre decisión de inversión, asignación de fondos y por estudios de debida diligencia, acceso a financiamiento	Ayudar con la ampliación, replicación, validándose de los buenos ejemplos prácticos de los PEIs existentes	Ganar reconocimiento y construir el perfil de mercado	Servir como enfoque consolidado para ofrecer mejores servicios y soporte a clientes	Proporcionar un enfoque práctico para apoyar la toma de decisiones dentro de su propia organización
Operadores y Administración del parque industrial	✓	✓	(✓)	✓	✓	✓
Arrendatarios del parque (industrias y negocios)	✓	(✓)				✓
Gobiernos y entes reguladores	✓	✓	✓	✓		✓
Organizaciones del sector privado responsables del desarrollo de la zona industrial	✓	✓	✓	✓		✓
Sector financiero y agencias/ organismos de financiación		✓	✓			✓
Organizaciones de apoyo internacionales y proveedores de servicios	✓	✓	✓		✓	✓
Instituciones educativas			✓			

TABLA 1: Uso previsto del manual por los principales interesados

1.5 ¿QUÉ ES UN PARQUE ECO-INDUSTRIAL?

En todo el mundo, los enfoques de parque eco-industrial se caracterizan por diferentes definiciones, clasificaciones y contextos. Un estudio reciente de la ONUDI sobre el análisis de las prácticas de los parques eco-industriales (ONUDI, 2016a) concluyó lo siguiente:

- Los parques eco-industriales significan algo diferente para diferentes partes
- La práctica aún no coincide con la ambición
- Los enfoques basados en el mejoramiento continuo parecen más útiles
- La falta de experiencia o de conocimiento, el respeto de normas y su aplicación ralentizan el desarrollo y la implementación de parques eco-industriales
- Existen muchos ejemplos de buenas prácticas, sin embargo, deben ser reunidos y empleados rutinariamente en la planificación, desarrollo y gestión de parques industriales

Dada las diversas definiciones en relación con los parques eco-industriales, este manual se refiere a la siguiente definición, comúnmente utilizada en la ONUDI, que reconoce la importancia de los tres pilares del desarrollo sostenible y de integrar consideraciones de PEI en todas las fases del desarrollo y operaciones de parques industriales:

Un parque eco-industrial puede definirse como *“una comunidad de empresas de manufactura y servicios, ubicadas juntas en una propiedad común. Las empre-*

sas miembros buscan mejorar el desempeño ambiental, económico y social a través de la colaboración en la gestión de asuntos ambientales y de recursos.” (Lowe, 2001)

En este sentido, el cumplimiento de las normas/leyes nacionales y locales es la base para todos los parques industriales, cualquiera que sea la ubicación geográfica y características específicas del parque. Por lo tanto, los parques eco-industriales, deben ir más allá del cumplimiento de las regulaciones locales y nacionales en requisitos ambientales y sociales (“cumplimiento +”). En el marco de la cooperación actual entre la ONUDI, el grupo del Banco Mundial y la GIZ, están elaborando requisitos mínimos con el propósito de permitir un marco internacional simplificado para parques eco-industriales.

Diferentes terminologías son utilizadas por diferentes organizaciones en diferentes países (por ejemplo, parques industriales sostenibles, zonas de bajas emisión de carbono, zonas industriales verdes). Cada título alude a una zona dedicada al desarrollo industrial apoyado con infraestructuras a nivel de parque y servicios públicos que mejoran su desempeño empresarial, al tiempo que abordan aspectos técnicos, infraestructurales, administrativos, aspectos ambientales, sociales, económicos y de seguimiento para hacer el área más sostenible.

1.6 ¿POR QUÉ PARQUES ECO-INDUSTRIALES?

LOS EJEMPLOS DE BUENAS PRÁCTICAS INTERNACIONALES muestran que los tipos de beneficios económicos, ambientales y sociales de los parques eco-industriales varían considerablemente y van mucho más allá de los beneficios de los casos empresariales convencionales (ONUDI, 2016a; Van Berkel, 2006; WBG, 2016). Los beneficios no son sólo comerciales sino también estratégicos, lo que reduce la exposición al riesgo, aumenta la competitividad, el desarrollo empresarial, la continuidad de la producción y una mejor reputación con

los principales actores. Los parques eco-industriales permiten a las empresas beneficiarse de una mayor colaboración e intercambio dentro de las empresas (entre la administración, el personal técnico y ambiental, las finanzas, etc.), así como entre las empresas, gobierno y proveedores de servicios. Las empresas están habilitadas colectivamente para transformar los problemas ambientales en soluciones de negocio mediante el uso eficientemente de los recursos y la cooperación a través de las infraestructuras compartidas.

LOS PRINCIPALES BENEFICIOS ECONÓMICOS son la creación de empleo directo e indirecto; ahorro de costos de eliminación de residuos, reducción del consumo de recursos y energía; y aumento de la competitividad. Algunos parques eco-industriales reportan mayor inversión extranjera directa. Los beneficios indirectos son a menudo más difíciles de cuantificar, pero son importantes para la sostenibilidad económica a largo plazo del parque y de las empresas. Estos pueden incluir la creación de empleo indirecto a través del desarrollo de habilidades y capacidades humanas, la transferencia de tecnología, la imagen positiva, el efecto de demostración que surgen del empleo de mejores prácticas y el desarrollo regional.

LOS BENEFICIOS AMBIENTALES de los parques eco-industriales son muy diversos e incluyen la reducción de los niveles de contaminación a través del uso más eficiente de recursos (materias primas, agua, energía), la preservación y protección de la biodiversidad y la naturaleza, así como la reducción, reutilización y el reciclaje de residuos. Además, una mejor gestión de sustancias químicas y peligrosas que en un parque eco-industrial puede dar lugar a beneficios ambientales significativos.

LOS BENEFICIOS SOCIALES del desarrollo de los PEIs incluyen la creación de puestos de trabajo locales, mejores condiciones laborales, bienestar de la comunidad local y su mayor participación y compromiso, mejora de la equidad de género, prevención del crimen y mayor seguridad. Los parques eco-industriales implican a menudo la creación de una infraestructura social, que es particularmente importante para los países en desarrollo. Ejemplos de ello incluyen, los centros de formación profesional, la formación para el desarrollo de competencias, así como los servicios comunitarios en general.

FACTORES IMPULSORES, como el acceso al financiamiento, el apoyo técnico, el papel de los organismos gubernamentales, las políticas y los beneficios económicos fueron observados en la mayoría de los casos analizados por un estudio comparativo de la ONUDI (2016a). Los factores impulsores destacados en casos internacionales son en gran medida específicos de los respectivos parques industriales. Uno de los factores impulsores más importantes para los parques eco-industriales sigue siendo el basado en la competitividad empresarial. Las industrias que operan en parques eco-industrial bien diseñado y bien administrado están en mejor posición para aprovechar las ventajas de la eficiencia de los recursos, el valor agregado y las medidas de mitigación de riesgos y servicios disponibles a nivel de parque. En la evaluación global de la ONUDI (2016a) se puede encontrar la lista completa de estos factores impulsores y las barreras en cuanto a la evolución de PEI.

Desde una perspectiva de competitividad industrial, los principales factores impulsores para los parques eco-industriales son:

- Reducción de costos operativos y mejoramiento de la productividad
- Ecologizar la oferta y las cadenas de valor
- Mitigación del cambio climático
- Mejorar la seguridad de suministro de los recursos, la gestión y eficiencia (materiales, agua, y energía)
- Reducción de riesgos de negocio, al reconocer que los riesgos ambientales y sociales son riesgos económicos
- Abordar temas sociales y ambientales relevantes para la comunidad local y el gobierno para garantizar una licencia a largo plazo para operar parques industriales

2) ENFOQUE DE LA ONUDI PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE PARQUES ECO-INDUSTRIALES

LOS ENFOQUES DE IMPLEMENTACIÓN DE LA ONUDI para los parques eco-industriales se basan en la experiencia internacional (Lowe, 2001; WGB, 2014; GIZ, 2015; ONUDI, 2016a). A continuación, se presenta una visión general de estrategias en este ámbito. Estos enfoques se centran tanto en los parques industriales nuevos como en los ya existentes, cubriendo el proceso de desarrollo desde el alcance hasta el concepto de desarrollo, incluyendo los estudios de prefactibilidad, diseño y construcción, funcionamiento, rediseño y optimización de parques industriales.

El desarrollo e implementación de parques eco-industriales cubre una amplia gama de disciplinas, actividades y herramientas de apoyo. Este manual se basa y destaca la experiencia actual y en evolución de la ONUDI en parques eco-industriales. Se reconoce que los enfoques descritos en este manual no son exhaustivos.

De acuerdo con su mandato de promover y acelerar el desarrollo industrial sostenible e inclusivo en los países en desarrollo y economías en transición, el enfoque de PEI de la ONUDI abarca lo siguiente:

- **ALCANCE DE LAS INTERVENCIONES** para identificar y priorizar las actividades del PEI más adecuadas y eficaces, para que los grupos de interesados puedan trabajar.
- **SENSIBILIZAR O CONCIENTIZAR** a los principales interesados del sector privado y público sobre los beneficios y del valor agregado del PEI y los procesos de implementación asociados.
- **PROPORCIONAR APOYO A LA POLÍTICA** para traducir el

concepto de PEI y las prácticas asociadas a las políticas nacionales y procesos de toma de decisiones del gobierno. Es importante contar con un entorno normativo propicio para garantizar el desarrollo y la implementación satisfactoria de los PEIs y su integración en los sectores público y privado.

- **DESARROLLAR Y ASESORAR SOBRE ESTRUCTURAS DE GESTIÓN DE PARQUES** con el propósito de atender diversos aspectos requeridos para desarrollar y operar un parque industrial sostenible, para atraer inversiones y ofrecer condiciones de trabajo atractivas. Tener una estructura de gestión del parque formalizada y que funciona bien es un requisito clave para un PEI. La administración del parque ayuda a los PEI y a sus empresas arrendatarias a aprovechar las oportunidades asociadas con la RECP, sinergias industriales, integración con la comunidad local y el medio ambiente, planificación espacial/zonificación, infraestructuras y servicios públicos del parque.
- **PROPORCIONAR APOYO TÉCNICO** para mejorar la eficiencia de los recursos y las sinergias/simbiosis industriales. La RECP y las sinergias industriales incrementan la eficiencia y reducen los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente, tanto para la empresa como para el parque. Las sinergias industriales pueden ser, por ejemplo, infraestructuras compartidas, servicios del parque, servicios públicos o intercambio de subproductos y residuos entre empresas. Los PEIs ponen en práctica enfoques integrados y colectivos a las infraestructuras y servicios públicos para evitar sistemas aislados, ineficientes o ineficaces.

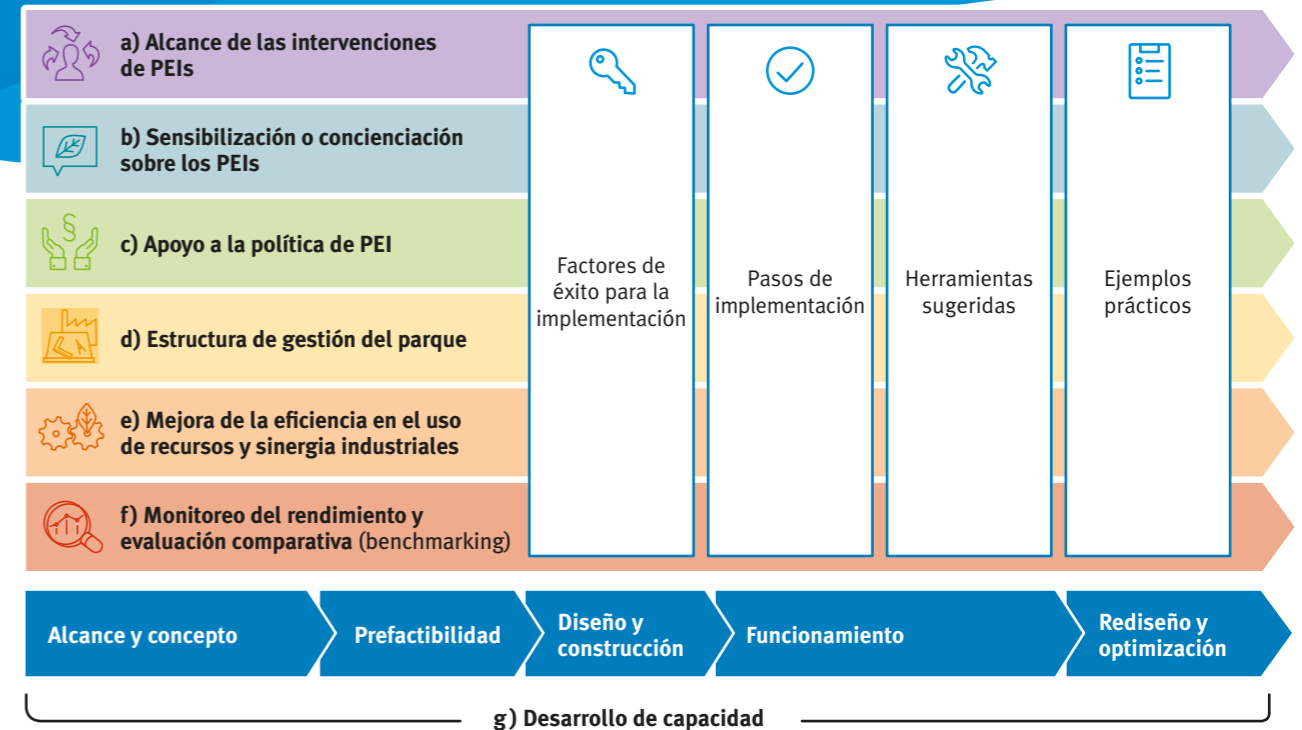


Figura 2: Componentes clave de parques eco-industriales

- **EMPRENDER MONITOREO DEL RENDIMIENTO Y EVALUACIÓN COMPARATIVA** – *benchmarking* – para tener constancia de los avances de los PEIs en relación con los objetivos establecidos y así demostrar los resultados ambientales, económicos y sociales de una manera eficiente, transparente y responsable.
- **DESARROLLAR LAS CAPACIDADES** de los principales interesados durante todo el desarrollo de los PEIs (capacidades técnicas y no técnicas).
- **CONTRIBUIR CON LA COMUNIDAD** para mejorar el bienestar de la población local y el desarrollo regional en general. El funcionamiento de las empresas, el bienestar de los trabajadores y de la comunidad local en el parque dependen del funcionamiento de los servicios ecosistémicos (p. ej., abastecimiento de agua para procesos de producción y aire limpio

para la salud y productividad de los empleados). Por lo tanto, es necesario preservar los ecosistemas que funcionan y al mismo tiempo reducir los riesgos empresariales y sociales (por ejemplo, la escasez de agua y trabajadores calificados) a través de sistemas eficaces de gestión social y difusión de programas en el lugar.

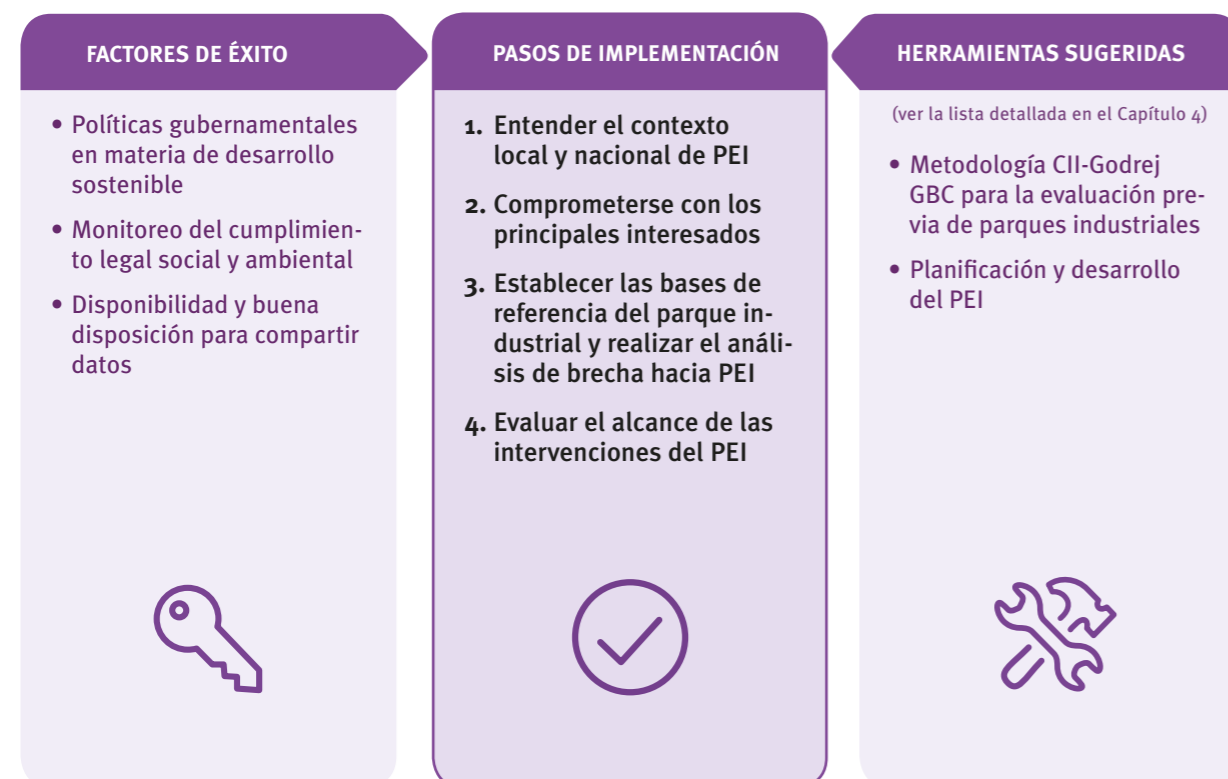
Cada uno de los elementos de este enfoque se describe detalladamente en las siguientes secciones, que abarcan los factores de éxito, los pasos clave de implementación, ejemplos prácticos y herramientas para ayudar a la implementación de parques eco-industriales. El último punto –que abarca la contribución de los PEIs a las ciudades (sostenibles)– es relativamente innovador y específico y se describirá por separado en el capítulo 4.

A) ALCANCE DE LAS INTERVENCIONES DE PEIS



OBJETIVOS PRINCIPALES

- Evaluar el nivel de cumplimiento de los PEIs
- Asistir en la selección de los parques industriales
- Ofrecer orientación para los tipos de intervenciones requeridas para aventurarse hacia los PEIs



RAZONES FUNDAMENTALES

Antes de implementar cualquier enfoque de parque eco-industrial, es importante entender el punto de partida y la idoneidad de los parques industriales existentes. El proceso de selección y alcance identifican la idoneidad de los parques industriales comprometidos, así como el tipo de intervenciones adecuadas, para asegurar una transformación exitosa en modelos de PEI aceptables internacionalmente. El objetivo de una selección también puede generar casos de éxito demostrables y programas de transformación para el futuro.

El alcance de las intervenciones de PEI busca reorientar y agilizar el proceso de solicitud dirigido a potenciales parques industriales y su transformación hacia parques eco-industriales. Esto es necesario como lo demuestra la reciente evaluación global de la ONUDI (2016a). La evaluación encontró que no se aplicó un enfoque simplificado o un entendimiento común del desarrollo de PEI en los países encuestados. Como resultado, algunos parques industriales carecían de requisitos básicos de PEI (por ejemplo, gestión de parques, sinergias industriales, infraestructuras aptas para un parque y servicios públicos). Estudiar el alcance de las intervenciones de PEI es también necesario para los parques eco-industriales green-field, ya que los criterios de PEI deben ser considerados en las etapas de diseño y planificación. En este caso, se debe evaluar cuidadosamente la selección de las zonas adecuadas y el análisis de las características clave del futuro parque eco-industrial, por ejemplo, la gestión del

parque, las infraestructuras ya desarrolladas, las comunidades locales o actividades industriales alrededor del parque, etc.

OBJETIVOS

El enfoque descrito aquí es un método probado, que incorpora los aportes y los resultados de muchos estudios de evaluación previa, llevados a cabo por los Centros Nacionales de Producción más Limpia (miembros de la red RECP) para la selección idónea de los proyectos piloto de la ONUDI. Se llevó a cabo un exitoso estudio de evaluación previa en el proyecto piloto PEI en India, por parte de la Confederación de industria India–Sohrabji Godrej Green Business Centre (CII-Godrej GBC, 2016). Este proyecto garantizó que los intereses y las necesidades de los actores clave involucrados se tomaran en cuenta.

Los objetivos clave del estudio de alcance para seleccionar las adecuadas intervenciones de PEI pueden resumirse de la siguiente manera:

- Informar sobre el estado de los parques industriales, así como su cumplimiento de las normas, de los estándares y reglamentos nacionales e internacionales y analizar las brechas dentro de los sistemas existentes de monitoreo o seguimiento y reporte, así como la disponibilidad de los datos importantes.
- Asistir en la selección de aquellos parques industriales que mejor se adapten a la transformación hacia PEI.
- Proporcionar orientación sobre los tipos de intervenciones y mejoras tecnológicas necesarias

para cumplir con los requisitos mínimos (y cuando sea posible avanzados) de PEI.

- Asesorar a los administradores y operadores del parque industrial sobre los requisitos operacionales básicos para la transformación hacia PEI.
- Identificar a los actores clave que son relevantes para el proceso de actualización o diseño del PEI, y a quiénes deben mantenerse involucrados e informados.
- Informar las instituciones financieras acerca de los requisitos financieros para mejorar las infraestructuras y atraer inversión dirigida al desarrollo del PEI para satisfacer las expectativas de los inversionistas.

APLICABILIDAD

Debido a la variedad de actores involucrados en los proyectos de parque eco-industrial, la evaluación del alcance debe tener en cuenta los tipos de información que podrían estar disponibles para los diferentes grupos de interesados. Como tal, la evaluación del alcance debe incluir la cooperación entre entidades de gestión y los operadores del parque industrial, así como agencias gubernamentales relevantes, con la orientación, si es necesario—de las organizaciones de apoyo (inter)nacional.

FACTORES DE ÉXITO

Las experiencias de la ONUDI demuestran que el éxito de los proyectos de parque eco-industriales depende en gran medida de la selección de los parques industriales más adecuados y de la selección de intervenciones factibles y aptas para su uso. La lista a continuación no es exhaustiva, pero para determinar el alcance de las intervenciones, los factores más importantes parecen ser:

- Disponibilidad de datos y buena disposición para compartir la información necesaria de manera transparente.
- Capacidad disponible para la implementación de soluciones en RECP y sinergias industriales, en las empresas y en el parque.
- Monitorear y dejar constancia del cumplimiento de los aspectos ambientales y sociales, así como es importante su estricta ejecución.
- Hacer una selección adecuada de los indicadores y completar meticulosamente el estudio de determinación del alcance.

PASOS DE IMPLEMENTACIÓN

El estudio de determinación de alcance para identificar proyectos de parques eco-industriales y áreas de intervención idóneas presentadas en este capítulo, se basa en los buenos ejemplos prácticos internacionales y análisis que se pueden aplicar de forma comparativa para el alcance de las intervenciones de PEI y para evaluar el nivel de rendimiento de los parques industriales. Las actividades y los pasos descritos a continuación han demostrado ser exitosos y esenciales en el proceso de desarrollo de PEIs. Este capítulo presenta un enfoque racionalizado basado en metodologías empleadas en los proyectos piloto y de demostración de la ONUDI en países como Colombia, India y Sudáfrica (ver la Sección 1.1).

El estudio de determinación de alcance debería emplear un sistema selectivo de bajo umbral en el que los criterios clave puedan determinar si un parque industrial es una opción viable para la intervención y qué intervenciones se deben realizar para la transformación de un parque industrial en un PEI. Durante el proceso de evaluación, se debe considerar la alta heterogeneidad de parques industriales, principalmente su variación en el tamaño, tipo de industrias y de infraestructuras físicas y sociales. Por lo tanto, los criterios clave que se empleen deben ser transversales y permitir la comparación.

PASO 1: Entender el contexto local y nacional de los PEIs

Como parte de las estrategias industriales nacionales, los países han invertido a menudo en proyectos de parques industriales para impulsar el desarrollo económico y crear puestos de trabajo locales, mayores niveles de ingresos e ingresos fiscales. Sin embargo, durante las etapas de planificación de los parques industriales, los promotores frecuentemente no responden a las necesidades e intereses de las empresas arrendatarias y de las comunidades locales. Por tanto, al pasar a un modelo de parque eco-industrial, es importante tener en cuenta el contexto histórico en el que operan los parques industriales y las trayectorias que son posibles. Esto incluye lo siguiente:

- **MARCO POLÍTICO Y NORMATIVO:** El punto de partida es identificar el marco legal nacional vigente y si existen políticas vinculadas al desarrollo de un PEI. Durante

este proceso inicial, es indispensable comprender las condiciones institucionales en las que operan los parques industriales dentro de un país determinado. Es necesario obtener información en cuanto a modelos de gobierno para identificar los órganos del estado responsables del establecimiento de normas sociales y ambientales y el seguimiento del cumplimiento de las empresas y parques industriales. En este sentido, la ONUDI promueve el desarrollo de programas nacionales de PEI. Esto permitirá la mejora de las prácticas y de las lecciones aprendidas, que puedan intercambiarse en un enfoque suprarregional y emplearse de manera más sistemática y sostenible. En conclusión, los programas sobre PEI apoyarán también la integración de los resultados en las políticas y planificación nacional, además de explorar nuevas áreas de colaboración con el sector financiero.

- **OPCIONES DE FINANCIAMIENTO:** Se deben considerar todos los mecanismos de financiamiento nacional disponibles que puedan apoyar los parques industriales y las empresas al implementar los enfoques de PEI. Un adecuado financiamiento debe ser preseleccionado para evaluar la disponibilidad de modelos financieros, incluida la ayuda a la inversión, las subvenciones directas y los préstamos favorables. Como tal, es necesario explorar las organizaciones

y agencias que ofrecen modalidades e instrumentos de financiación verdes para las empresas y los operadores de parques industriales.

- **SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CONDICIONES LOCALES:** Otro factor clave durante el proceso de determinación del alcance es la disponibilidad de planes maestros de emplazamiento, teniendo en cuenta las especificidades geográficas y de gestión ambiental y social. Esto indica que durante el establecimiento de un parque industrial ya se han considerado asuntos relacionados con el uso de la tierra y con las infraestructuras ambientales y sociales deseadas. Los riesgos ambientales, sociales y económicos, deben ser evaluados y debidamente documentados. Es importante tener en cuenta que los parques industriales situados cerca de una reserva natural o tierra ambientalmente sensible con alta biodiversidad sólo deben considerarse cuando no hay alternativas disponibles. En estos casos, deben de establecerse sólidas medidas de protección y salvaguardia ambiental que deben estar bien documentadas (ONUDI, 2016a).

PASO 2: Comprometerse con los principales interesados del PEI

El segundo paso en la determinación del alcance de las intervenciones de parque eco-industrial es entender

quiénes son los interesados y cuáles son sus expectativas. Esto es vital para permitir una transición sólida a modelos de PEI y para maximizar los beneficios a largo plazo.

Después de las rondas de consulta con los distintos grupos interesados, el siguiente paso es analizar su poder, influencia e interés. Esto ayudará a determinar qué actores deben estar involucrados durante la ejecución del proyecto, así como ayudar a especificar los términos de compromiso. Por lo tanto, se recomienda llevar a cabo una acción de mapeo de actores clave. Esto puede ser difícil debido a la gran variedad de interesados con diferentes roles, responsabilidades y expectativas en relación con el desarrollo del PEI. Sin embargo, esta acción es muy importante y ayuda a desarrollar una estrategia de compromiso y un plan de acción apropiado. El proceso de caracterización de interesados se muestra en la Figura 3 a continuación.



Figura 3: Proceso de caracterización de los interesados

Los actores clave o interesados pueden ser cualquier organización o grupo que son afectados o que pueden afectar los esfuerzos del parque industrial para implementar un parque eco-industrial. Los interesados o actores pueden ser miembros de la comunidad local, funcionarios del gobierno, organizaciones no gubernamentales, otras empresas ubicadas dentro y fuera del parque industrial o muchos otros grupos o individuos. La siguiente lista no es exhaustiva:

- **FUNCIONARIOS DEL GOBIERNO LOCAL:** Establecen estándares ambientales e industriales y proporcionan un marco político e institucional adecuado.
- **ADMINISTRACIÓN DEL PARQUE:** Mantiene las instalaciones comunes en el parque y recauda impuestos de las empresas.
- **EMPRESAS:** Operan y producen/fabrican productos y servicios en el parque.
- **ASOCIACIÓN INDUSTRIAL:** Refleja el interés de las empresas.

- **OFICINA DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN:** Responsable de la inspección periódica de los niveles de contaminación y de advertir o alertar las empresas que no están en línea con el cumplimiento de las normas o regulaciones nacionales.
- **INSTITUCIONES FINANCIERAS:** Ayudan las empresas y los parques industriales a mejorar su competitividad proporcionando las oportunidades de financiamiento necesarias, así como esquemas de financiamiento verde.
- **PROVEEDORES DE SERVICIOS COMUNES U OPERADORES DEL PARQUE:** Ponen a disposición infraestructuras comunes para las empresas ubicadas dentro de los parques industriales (por ejemplo, tratamiento de efluentes industriales, manejo de residuos).
- **MIEMBROS DE LA COMUNIDAD LOCAL:** Consideran el efecto directo de las operaciones del parque industrial en la comunidad local.
- **EMPLEADOS DE EMPRESAS UBICADAS EN EL PARQUE:** Podrían participar en la creación de capacidades

técnicas y no técnicas e iniciativas de sensibilización para los Proyectos de PEI previstos.

- **LAS ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES Y ORGANIZACIONES INTERNACIONALES:** Podrían proporcionar asistencia técnica y actuar como facilitadores clave en el proceso de desarrollo hacia modelos de parques eco-industriales.
- **INSTITUCIONES DE INVESTIGACIÓN** (por ejemplo, Universidad, escuela secundaria): Podrían colaborar con evaluaciones específicas o desarrollo técnico.

Cada actor tiene un papel diferente y responsabilidades definidas y por lo tanto las expectativas del proyecto de PEI son diferentes. Es importante comprender estas expectativas para determinar si los intereses y necesidades de dichos actores están acorde con los objetivos del proyecto. El siguiente ejemplo de mapeo de interesados destaca los actores cuyo involucramiento sería crucial y cómo pueden beneficiarse del impacto del proyecto. La información generada permite la identificación de roles y objetivos de diferentes grupos y ayuda a formular estrategias adecuadas y actividades para su participación. Esto ayudará aún más al desarrollo de actividades específicas de sensibilización (ver la Sección b). El mapeo de interesados puede realizarse en cualquier etapa de un proyecto o intervención, pero es especialmente útil al comienzo de las intervenciones planificadas. Este ejemplo es una demostración simple y genérica de posibles esquemas de mapeo que se pueden emplear.

El compromiso efectivo de los interesados durante el alcance de las intervenciones del PEI incluye:

- Llevar a cabo evaluaciones de riesgo útiles obteniendo información fiable sobre la región, zona del parque industrial o ubicación específica.
- Proporcionar sistemas de alerta temprana para resaltar posibles retos en las relaciones entre las empresas, la administración del parque, las autoridades locales, las comunidades y otras partes interesadas.
- Comprender qué actores pueden ser vulnerables a los riesgos ambientales y sociales derivados de la actividad de un parque industrial.
- Obtener apoyo valioso (por ejemplo, en la política, financiamiento) para los esfuerzos de la gerencia de la empresa y el parque para implementar soluciones en RECP y sinergias industriales.

PASO 3: Establecer una base de referencia de parques industriales y realizar análisis de brechas

Este paso ayuda a aclarar el potencial para convertir un parque industrial en un parque eco-industrial, que depende de una serie de parámetros diferentes. La identificación de estos parámetros puede ser un reto, pero es muy importante obtener datos exactos para identificar las áreas de interés para la implementación de RECP y la puesta a punto de las sinergias industriales.

Sobre la base de los datos obtenidos para cada parámetro, debe establecerse un sistema de puntuación para permitir la comparación y la identificación de las brechas más importantes (área idónea para la intervención de PEI). Aunque generalmente se recomienda una puntuación cuantitativa, esto no es posible para todos los parámetros, por lo que se debe emplear una evaluación cualitativa (por ejemplo, bajo, mediano o alto). La ONUDI emplea una modalidad de lista de verificación al recopilar datos relevantes sobre la idoneidad de los parques industriales para la asistencia técnica en el área de PEIs (ver la lista en las herramientas sugeridas en el Capítulo 4). La Tabla 2 presenta un resumen general de los parámetros para determinar la idoneidad de los parques industriales para la asistencia técnica.

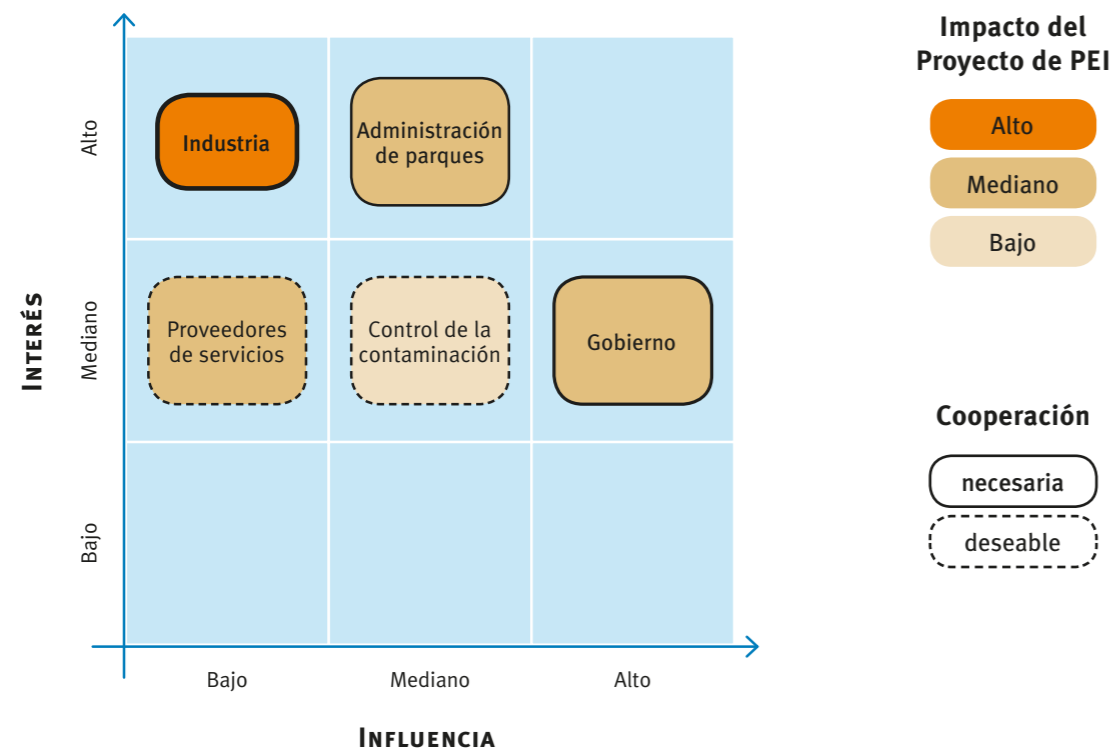


Figura 4: Ejemplo de mapeo de interesados, adaptado de CII-Godrej GBC (2016)

PARÁMETROS	FINALIDAD E INFORMACIÓN GENERADA PARA CADA PARÁMETRO
Ubicación	Para entender el tamaño y la escala de los parques industriales. Esto incluye aspectos como el uso de la tierra y el plan maestro del parque (por ejemplo, área comercial e industrial, carreteras, drenaje, etc.).
Número de unidades/empresas	Para conocer el número y tamaño de unidades industriales ubicadas en el parque, dado que algunos enfoques de PEI requieren un gran número de industrias.
Infraestructuras básicas sociales y ambientales	El parque industrial debe tener las infraestructuras básicas para la gestión y reducción de los impactos ambientales y sociales (por ejemplo, tratamiento de aguas residuales, áreas recreativas para los empleados, etc.). El nivel de desempeño de dicha infraestructura debe cumplir con las normas nacionales o con las prácticas internacionales reconocidas.
Participación de la comunidad	Muchos parques industriales están ubicados cerca de zonas residenciales, lo que los hace especialmente críticos de cara a los riesgos para el medio ambiente, como contaminación atmosférica, contaminación del agua, generación de residuos, etc. Para entender los problemas relevantes, es muy importante involucrar la participación de las comunidades locales en proyectos de PEI.
Apoyo y sensibilización a la gestión del Parque	El apoyo de gestión local del parque y el de las asociaciones de industriales es también crucial, ya que jugarán un papel importante en la conducción del proyecto. Una entidad dedicada a la gestión del parque necesita establecerse e involucrarse durante el desarrollo del PEI.

TABLA 2: Ejemplos de parámetros a considerar en el alcance de las intervenciones de PEI, adaptados de CII-Godrej GBC (2016).

PASO 4: Alcance de las intervenciones de PEI

El paso 4 es identificar las medidas del parque eco-industrial correspondientes para abordar las deficiencias destacadas en el paso anterior. Para las áreas de intervención identificadas (por ejemplo, graves, mayores o menores), podría emplearse un sistema de categorización. Una vez que se clasifiquen las áreas de intervención, se pueden evaluar y priorizar las oportunidades de intervención y del PEI.

Las áreas de intervención se pueden identificar dentro del parque mediante la realización de una encuesta y organizando rondas de consulta con la administración del parque, con las autoridades locales y con los representantes empresariales. Además, la revisión de los planes maestros del sitio del parque industrial, así como su política y estatutos, pueden ofrecer más infor-

mación sobre las disposiciones existentes y planificadas, particularmente en términos de infraestructuras ambientales y sociales. Empleando las evaluaciones de sostenibilidad de dicha documentación, las áreas de intervención técnica preliminar ya pueden ser identificadas y abordadas durante las próximas etapas de transformación del PEI.

El paso 4 del estudio de determinación debería tener muy en cuenta los cuatro componentes clave de los parques eco-industriales (ver Figura 2), que son holísticos y abarcan todos los asuntos transversales de sus prácticas. Las empresas son abordadas individualmente, se fomentan los conceptos de sinergias industriales, se evalúan y actualizan los servicios compartidos y se fortalece la capacidad de gestión del parque de acuerdo con los buenos ejemplos prácticos a nivel internacional.

EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS –evaluación del Status quo y del alcance de las intervenciones de PEI: Proyecto piloto Eficiencia en el uso de Recursos y Producción más Limpia (RECP) para fomentar el desarrollo del parque eco-industrial en la India



Resumen:

La ONUDI y la Confederación de industria India –Godrej Green Business Center (CII-Godrej GBC) fomentaron el desarrollo de parques eco-industriales en la India (Estados de Andhra Pradesh y Telangana). Además de obtener información básica sobre la implementación del PEI, el objetivo más importante de este proyecto era de demostrar la pertinencia y posibilidad de convertir parques industriales estándar en PEI.

Se realizó una evaluación del status quo y un estudio de determinación del alcance para seleccionar los parques industriales más adecuados para el programa piloto. Además de los parámetros ilustrados en este capítulo, un buen potencial de replicabilidad fue criterio clave.



Consideraciones importantes:

- Más de 300 parques industriales están ubicados en el estado de Andhra Pradesh y Telangana en India, razón por la cual se requería un método sistemático para seleccionar los más adecuados.
- El proceso de evaluación se basó en ocho diferentes criterios que pueden ser ajustados o ampliados a situaciones específicas.

Actividades clave:

- Tras las consultas con los interesados, se identificaron ocho parques industriales para la evaluación del status quo y el estudio de determinación del alcance.
- Se seleccionaron parámetros e indicadores básicos de investigaciones anteriores.
- Se evaluaron los ocho parques industriales y se recolectaron los datos de visitas de campo, reuniones con los administradores del parque y asociaciones industriales y empresas encargadas de proveer servicios.
- Se desarrolló una metodología basada en la puntuación, para seleccionar los parques industriales piloto más apropiados. Esta metodología proporciona una clasificación para varios aspectos de los parques industriales y permite comparaciones basadas en diferentes parámetros.

Herramientas empleadas (no todas incluidas):

- Mapeo de los interesados
- Metodología basada en la puntuación

Beneficios hasta la fecha:

Se seleccionaron tres parques con diferentes características. El estudio de alcance de las intervenciones de PEI ha destacado la importancia de las evaluaciones en RECP para uno de ellos (Jeedimetla Industrial Estate), que está constituida principalmente por pequeñas y medianas empresas. Las empresas evaluadas y la administración del parque proporcionaron comentarios muy positivos, como lo predecía la evaluación del status quo.

Criterio	Indicador	Puntuación
área	1300 acres	3
No. de unidades	1500	5
Diversidad	Más de 10 sectores	5
Estructura ambiental	CETP (Planta de tratamiento de efluentes común)	3
Replicación	Alta	4
Peligro para el medio ambiente	Alta	3
Iniciativas ambientales	Mediana	3
IALA y Asociación Industrial	Fuerte	Alta
Total (35)		26

Fuente: (CII–Godrej GBC, 2016) y www.greenbusinesscentre.com/site/ciigbc/index.jsp

B) SENSIBILIZACIÓN O CONCIENCIACIÓN SOBRE LOS PEIS



OBJETIVOS PRINCIPALES

- Sensibilizar a los interesados sobre los beneficios de los PEIs
- Informar a los interesados sobre los posibles desafíos relacionados con el desarrollo de los PEIs



RAZONES FUNDAMENTALES

El concepto de parques eco-industriales es relativamente innovador y a menudo no totalmente entendido. Por lo tanto, es necesario aumentar la concienciación, ya que todo su potencial sólo puede desarrollarse si los actores clave están convencidos de la utilidad del concepto y sus beneficios asociados, que son importantes para ellos. De lo contrario, se ha demostrado que la falta de conciencia puede ser perjudicial para el desarrollo de sinergias industriales (Francis y Erkman, 2001).

OBJETIVOS

La sensibilización o concienciación es útil para todos los actores en cada etapa de desarrollo y ejecución de un parque eco-industrial, pero particularmente durante las etapas iniciales. En este sentido, hay dos objetivos principales de sensibilización:

- Concienciar a los actores interesados sobre los beneficios ambientales, económicos y sociales de los PEIs, con el fin de obtener su apoyo y motivar su participación en el desarrollo del parque industrial.
- Informar a los interesados sobre los posibles desafíos relacionados con el desarrollo de los PEIs, para evitar posibles problemas y contratiempos resultantes de un malentendido con respecto a los requisitos de PEI (por ejemplo, por autoridades locales, comunidades locales, empresas arrendatarias del parque, etc.).

APLICABILIDAD

Se requieren iniciativas de sensibilización tanto en los parques eco-industriales greenfield como en los brownfield. Todos los actores clave involucrados o afectados potencialmente por el desarrollo de un parque eco-industrial deben ser informados acerca de sus implicaciones, riesgos y oportunidades. Dado que los contextos son muy diferentes para cada proyecto de PEI, es necesario un estudio apropiado de mapeo de interesados para determinar con precisión la aplicabilidad de la concientización (para más información ver la Sección a).

FACTORES DE ÉXITO



- **PARTICIPACIÓN DE TODOS LOS INTERESADOS:** Es muy importante que todos los actores clave participen en el desarrollo de un PEI. Ningún grupo de interesados debe ser, o considerarse excluido, ya que esto puede poner en peligro todo el proceso de implantación. Por ejemplo, la inclusión de las comunidades locales puede traer ventajas significativas, pero son olvidadas frecuentemente, lo que puede crear retrasos significativos y posibles quejas.
- **ADAPTACIÓN AL CONTEXTO LOCAL:** Cada parque industrial es único (por su tamaño, por la diversidad de sus industrias, por los riesgos para la comunidad, por las oportunidades de negocios que ofrece, etc.), y por lo tanto cada parque requiere actividades de sensibilización diseñadas a su medida. Esto puede implicar acciones diferentes en dos países vecinos, o incluso

entre dos regiones del mismo país. Por ejemplo, estudios de caso piloto en China han demostrado que la conciencia ambiental está mucho más desarrollada en zonas costeras que en zonas del interior del país (ONUDI, 2016a). Por lo tanto, las estrategias para la sensibilización deben ajustarse con precisión al contexto local, partiendo de una detallada evaluación previa y una detallada identificación de todos los interesados. Se recomienda una variedad de herramientas diferentes para llegar a tantas personas como sea posible (ver la Tabla 3 para sugerencias).

- **PROPIEDAD LOCAL E INDEPENDENCIA:** La ONUDI y experiencias internacionales han demostrado que es más fácil concientizar si una entidad independiente (por ejemplo, Universidades, consultores) conduce este proceso, ya que generalmente contribuye a la credibilidad del proceso (Massard y otros., 2014). También es recomendable contratar a consultores locales para contribuir a la concientización. La comprensión de los consultores locales sobre el contexto conduce a argumentos más apropiados y significativos para el PEI. Por ejemplo, la ONUDI suele involucrar a los Centros Nacionales de Producción más Limpia para promover el PEI a los interesados locales en el país.
- **CONTINUIDAD Y COHERENCIA DEL PROCESO:** Los PEIs están en constante evolución al igual que sus actores clave. Algunas nuevas industrias pueden establecerse en el sitio, y algunos podrían reubicarse. Lo mismo ocurre dentro de las industrias (por ejemplo, empleados jóvenes reemplazan a compañeros jubilados). Además, se pueden desarrollar nuevas tecnologías con potencial de aplicación en el PEI. Es importante asegurar que todos los interesados mantengan un nivel de concienciación adecuado durante las etapas de la vida de un PEI. También es muy importante que la información que se les proporcione sea clara, coherente y precisa para evitar confusiones.

PASOS DE IMPLEMENTACIÓN

El proceso de sensibilización debe desarrollarse con cuidado y adaptarse a cada situación. Se recomienda la siguiente secuencia:

PASO 1: Identificar a los interesados clave

Como se explicó en la Sección a, es necesario identificar a los interesados que requieren programas de sensibilización al inicio del proceso. Este esfuerzo puede ser útil más adelante, a la hora de excluir a aquellos que no son afectados por el desarrollo del PEI. Por ejemplo, la denominación de los distintos organismos gubernamentales puede ser confusa, y puede ser un reto saber cuáles serán involucradas y en qué medida.

PASO 2: Comprender el nivel de concienciación actual e influenciar hacia el cambio

Ya que el objetivo principal de la sensibilización es convencer a los interesados sobre los beneficios y valor agregado de los parques eco-industriales y asegurar su apoyo, el segundo paso es determinar sus niveles actuales de conciencia y sus principales preocupaciones en relación con el tema. Los interesados pueden aprovechar las diferentes ventajas de los PEIs. Por ejemplo, es probable que los representantes de una comunidad estén interesados en saber que los PEIs pueden contribuir al empleo local y a la construcción de mejores infraestructuras (carreteras, abastecimiento de agua, tiendas), mientras que el gerente de una empresa puede estar más interesado en los ingresos económicos y ahorros de costos que podrían generar las sinergias industriales. Como se explicó anteriormente, el asesoramiento de los socios nacionales o locales es muy útil para evaluar correctamente qué tipo de acciones de sensibilización se requieren para diferentes interesados actores. Además, los niveles de concienciación pueden ser evaluados a través de reuniones o basados en encuestas o cuestionarios.

PASO 3: Desarrollar actividades de sensibilización a la medida para cada grupo de interesados

El desarrollo de actividades específicas y eficientes de sensibilización debe basarse en la información obtenida durante los pasos anteriores. Se deben elaborar diferentes materiales e individualizar diferentes canales, a veces para el mismo objetivo. Incluso en el mismo grupo de actores, las personas pueden ser abordadas por diversos materiales/canales, dependiendo de su personalidad. Aunque la mayoría de los esfuerzos de las acciones de sensibilización deben realizarse durante las fases iniciales del desarrollo del PEI, es necesario continuar con estas actividades durante la fase operativa, para que los actores clave estén continuamente informados del proceso de PEI.

PASO 4: Implementar actividades de sensibilización

Como se sugirió anteriormente, la sensibilización suele requerir esfuerzos importantes durante la fase inicial. Tras la iniciación, es importante mantener un nivel de información adecuado para los actores clave. Por lo general, esta fase es más fácil y requiere menos esfuerzos, y los materiales/canales pueden ser adaptados. En la Tabla 3 se resumen las formas sugeridas de realizar las acciones de sensibilización entre los diferentes grupos de actores clave, seguida de una breve discusión de los puntos importantes. La lista de los actores en la siguiente tabla no es exhaustiva ya que otras partes interesadas pueden incluirse, por ejemplo, ONGs, instituciones académicas o asociaciones locales.

ACTORES CLAVE	ELEMENTOS IMPORTANTES QUE LOS INTERESADOS DEBEN CONOCER
Operadores y Administración del parque	<ul style="list-style-type: none"> • Ventajas del PEI (económicas, sociales y ambientales) y tendencias internacionales • Problemas de contaminación que pueden ser causados por mal diseño y mal funcionamiento de parques industriales • Problemas potenciales que podrían surgir durante el funcionamiento del PEI
Empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Ventajas y rentabilidad del PEI, incluyendo mitigación de riesgos ambientales y sociales • Enfoques prácticos para implementar la RECP y las sinergias industriales
Gobiernos y reguladores	<ul style="list-style-type: none"> • Ventajas y rentabilidad del PEI • Interés de las agencias de gobierno que dependerá de su función específica (por ejemplo, energía y cambio climático, desarrollo industrial, la creación de empleos, seguridad y salud ocupacional) • Características de los PEIs y posibles retos relacionados con las
Comunidades locales	<ul style="list-style-type: none"> • regulaciones industriales • Ventajas del PEI incluyendo el bienestar de las comunidades locales, reducción o eliminación de olores molestos, etc.
Instituciones financieras	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevas infraestructuras o servicios que se construirán y que podrían ser utilizados por las comunidades locales • Ventajas del PEI (principalmente económico, pero también ambiental y social, implicando mitigar los riesgos ambientales y sociales). • Mecanismo de financiación requeridos para PEIs

TABLA 3: Sensibilización para actores interesados y actividades pertinentes

Actividades potencialmente adecuadas para las labores de sensibilización

Reuniones
Conferencias (por ejemplo, presentación en una escuela de negocios)
Talleres
Entrevistas a otros gestores del PEI
Eventos oficiales (inauguración de reunión, inauguración de infraestructuras, etc.)
Página Web y newsletter
Redes sociales
Invitación a los representantes a las reuniones y talleres
Boletín de noticias
Conferencias (por ejemplo, en empresas ya evaluadas)
Material informativo (folletos, hojas informativas, etc.)

TABLA 3.B: Sensibilización para actores interesados y actividades pertinentes

OPERADORES Y ADMINISTRACIÓN DEL PARQUE: Como la administración del parque suele ser responsable de la difusión de información dentro y fuera, debe ser informada de todos los aspectos relativos a los PEIs. Se le deben planificar actividades de sensibilización específicas e iniciar tan pronto como sea posible. En particular, los administradores del parque deben ser conscientes de las ventajas del enfoque de PEI para frenar posibles problemas causados por las industrias. De manera similar, se les debe informar sobre posibles desafíos, riesgos y oportunidades relacionados con el desarrollo del PEI. Siempre que sea posible, la administración del parque debe asistir a todas las actividades con otros actores, tomando el papel de coordinador y líder del proceso de sensibilización.

EMPRESAS: Excepto en la división medio ambiental (si existe), empleados y gerentes de industrias rara vez son conscientes de los beneficios de los parques eco-industriales. Las PYMEs en los países en desarrollo y emergentes requieren más concientización que las grandes empresas (ONUDI, 2016a). La ventaja económica suele ser el aspecto más atractivo de los parques eco-industriales para las empresas que forman parte de un parque industrial. Sin embargo, los activos sociales y ambientales no deben ser subestimados porque también pueden tener impactos económicos directos (los riesgos ambientales y sociales son riesgos empresariales). El reto de las actividades de sensibilización en las empresas es cómo llegar a personas muy diferentes en diversos departamentos. Los gerentes pueden ser informados durante las reuniones, y es posible organizar cursos de formación y talleres para los empleados. En el marco habitual de las actividades de la ONUDI para el desarrollo de PEI, las evaluaciones en RECP (ver la Sección e) pueden ser una forma indirecta y adecuada de sensibilizar las empresas sobre los PEIs. Aunque las evaluaciones en RECP suelen centrarse sólo en una sola empresa a la vez, es posible aprovechar la confianza establecida durante esa evaluación para promover los enfoques de PEI. Cuando se hayan completado las evaluaciones en RECP, se puede invitar a las empresas a compartir su experiencia durante las conferencias. Esta es una forma muy eficaz para difundir resultados y alentar a otras empresas a participar en dichas actividades.

FUNCIONARIOS DEL GOBIERNO Y REGULADORES: Una directiva local o nacional, por ejemplo, sobre manejo de residuos, puede obstaculizar el desarrollo de un parque eco-industrial. Será más fácil evitar o solucionar este tipo de problema si los representantes de las autoridades son conscientes de las ventajas de los PEIs. Por lo general, los funcionarios del gobierno están muy preocupados por temas ambientales y sociales relacionados con las industrias. Por lo tanto, es muy importante demostrarles cómo las estrategias de PEI pueden ayudar a las empresas a disminuir sus impactos y superar las expectativas en relación con la normativa local y nacional.

Debido a que los procedimientos administrativos pueden tomar tiempo, es importante comenzar las labores de sensibilización de los funcionarios públicos en las primeras fases del desarrollo del PEI. En este paso preliminar, una reunión personal es la mejor forma de llegar a los funcionarios del gobierno, lo que requiere reuniones adecuadas e identificación de actores clave (pasos 1 y 2). Después de la fase inicial para implementar un parque eco-industrial, es muy importante mantener la conciencia de los funcionarios a un nivel suficiente para que mantengan su interés y apoyo en el proyecto de PEI.

COMUNIDADES LOCALES: A menudo estos grupos no son abordados suficientemente en la planificación, diseño y puesta en marcha de PEIs, a pesar de que ellos son afectados directamente por el parque y sus industrias. Para obtener el apoyo de la comunidad local y evitar cualquier posible oposición, es importante intervenir temprano. Las actividades de sensibilización deben informar a las comunidades locales que el desarrollo de un PEI puede ayudar significativamente a disminuir la contaminación y otros problemas medio ambientales producidos por un parque industrial – *brownfield*. Para un proyecto *greenfield*, la labor de sensibilización ayuda a mostrar que la construcción de un parque eco-industrial representa una oportunidad para las comunidades locales, por ejemplo, ofreciendo infraestructuras y servicios compartidos. Por lo tanto, el proceso de sensibilización debe basarse en eventos informativos tales como foros comunitarios. La comunicación a través de la creación de un sitio web o artículos en un periódico local también puede ser muy útil. Porque las comunidades locales también pueden proponer valiosas sugerencias para mejorar el funcionamiento de parques eco-industriales, los eventos organizados para la sensibilización deben dejar suficiente tiempo para las discusiones abiertas y las preguntas con respecto a los potenciales riesgos para la comunidad y las oportunidades.

INSTITUCIONES FINANCIERAS: El desarrollo de parques eco-industriales es un proceso relativamente complejo y requiere alternativas de financiamiento para ofrecer mejores condiciones para la implementación de estrategias de PEI. Por ejemplo, los bancos financieros locales pueden recibir líneas de crédito de instituciones financieras internacionales y proponerlas a las empresas (WBG, 2016). Obviamente, las instituciones financieras deben ser conscientes de los beneficios de los parques eco-industriales antes de que ocurra tal compromiso. Como con otros actores, la sensibilización debe ocurrir en las fases iniciales del desarrollo del PEI.

EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS – sensibilización en parques eco-industriales:

Proyecto piloto Eficiencia en el uso de Recursos y Producción más Limpia (RECP) para fomentar el desarrollo eco-industrial en la Zona de desarrollo económico y tecnológico Zhenjiang (ZETDZ) en China



Resumen:

En China, la ONUDI ha encargado a Jiangsu Scitury aliado de inversión y desarrollo Co., Ltd (JSAID), para manejar la transformación de un área industrial de conformidad con la promoción de RECP y sinergias industriales. Aproximadamente 10 diferentes parques industriales se encuentran ubicados uno muy cerca del otro, lo que está causando retos en términos de sensibilización y comunicación. El proyecto se centró inicialmente en la identificación y caracterización de diferentes actores, que era particularmente importante dada la complejidad de la situación. El programa de sensibilización fue diseñado en colaboración con JSAID, la ONUDI y la Academia China de investigación y Ciencias Ambientales.



Consideraciones importantes:

- Gran número de actores involucrados (por ejemplo, los parques consisten en múltiples y muy diversos sectores industriales)
- Gran variedad de herramientas utilizadas para la sensibilización para involucrar a todos los actores clave
- Estrecha colaboración entre JSAID, la Academia China de investigación y Ciencias Ambientales, el Centro Nacional de producción más limpia y la ONUDI

Actividades clave:

- Evaluaciones en RECP realizadas en diferentes áreas industriales. Además de las recomendaciones técnicas. Estas evaluaciones sirvieron para sensibilizar sobre cuestiones de sostenibilidad en las empresas
- Reunión organizada para destacar las ventajas de los PEIs, en con los gerentes de los parques industriales vecinos
- Varios eventos organizados en el parque para distintos actores (por ejemplo, presentación del concepto de PEI, formación para empresas, conferencias académicas, etc.)
- Creación y difusión de folleto del proyecto
- Contactos establecidos para promover el enfoque de PEI en la plataforma de economía circular de Zhenjiang (ver el enlace abajo)

Herramientas empleadas (no todas incluidas):

- Formación en RECP para las industrias, que incluye conceptos de PEI
- Folleto del proyecto
- Contribución al sitio web para la promoción de la economía circular

Beneficios hasta la fecha:

Aunque es difícil estimar los beneficios netos de la labor de sensibilización, no cabe duda de que los actores de la ZETDZ son más conscientes de los asuntos de sostenibilidad y de las ventajas potenciales del enfoque de PEI. Por ejemplo, la posibilidad de crear sinergias con restaurantes se analizó cuidadosamente durante la evaluación previa de un nuevo parque agroindustrial.



(Una página del folleto SSZEIP)

Fuente: www.jsxhjj.com

EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS – sensibilización en parques eco-industriales:

Iniciativa del parque eco-industrial para zonas industriales sostenibles en Vietnam



Resumen:

En colaboración con el Ministerio de planificación e inversión de Vietnam, el proyecto de la ONUDI tiene como objetivo transformar las zonas industriales existentes en parques eco-industriales. El proyecto se ha centrado en actividades clave descritas en este capítulo para aumentar la sensibilización sobre cuestiones relacionadas con el PEI. Se identificaron y evaluaron varios grupos de actores y el material de sensibilización se desarrolló según los intereses y necesidades de los diferentes grupos.



Consideraciones importantes:

- Las herramientas de sensibilización son personalizadas para grupos determinados
- Se mantiene la coherencia en toda la comunicación y la identidad visual utilizada en el proyecto
- Se comparte la información correcta y actualizada sobre estrategias de desarrollo de PEI, para mantener el compromiso y la participación de diferentes interesados



Actividades clave:

- Se organizaron 18 eventos (9 cursos y 9 talleres/seminarios) sobre diferentes aspectos específicos de los PEI (por ejemplo, finanzas, apoyo de la política, etc.). Los contenidos de sensibilización y comunicación sustancial se integraron en estos eventos.
- Sitio web desarrollado y actualizado regularmente en ambos idiomas vietnamita e inglés (ver abajo).
- Estrategia de comunicación desarrollada describiendo las herramientas a ser utilizadas.
- Logo e identidad de la marca creada para generar la identidad visual del proyecto y aumento del reconocimiento.
- Video de introducción (1 vídeo corto) y videos de las zonas industriales (3 videos cortos) producido y presentado en eventos importantes del proyecto. Videos disponibles en la página web del proyecto.
- Folleto del proyecto ampliamente difundido.

Herramientas empleadas (no todas incluidas):

- Estrategia de comunicación
- Folleto del proyecto y otros productos de comunicación
- Plan de gestión del conocimiento

Beneficios hasta la fecha:

Los principales beneficios de la concienciación pueden observarse después de eventos de comunicación. Por ejemplo, muchos bancos expresaron su interés después de la formación financiera en PEI. Asimismo, los representantes gubernamentales indicaron que los seminarios eran útiles como fuente de referencia para elaborar una hoja de ruta para implementar los PEIs en Vietnam, en el futuro.

Fuente: www.khucongnghepsinhthai.vn y www.eipvn.org

C) APOYO A LA POLÍTICA DE PEI



OBJETIVOS PRINCIPALES

- Crear políticas eficaces para apoyar la realización de PEI
- Incorporar las cuestiones ambientales y sociales en las políticas de desarrollo industrial



RAZONES FUNDAMENTALES

La adopción del concepto de PEI en las políticas nacionales crea oportunidades y desafíos. Los parques eco-industriales involucran aportes de una variedad de disciplinas y actores que representan un amplio espectro de intereses. A menudo, Los tomadores de decisiones del sector público no suelen conocer los temas interrelacionados relevantes a los parques eco-industriales (por ejemplo, avanzar en la eficiencia de los recursos, sinergias industriales, infraestructuras a nivel de parque colectivo y los servicios públicos). La sensibilización, los conocimientos y las habilidades sobre estos temas son indispensables para avanzar en el análisis, reforma e implementación de las políticas relacionadas con el PEI a todos los niveles. Los gobiernos desempeñarán un papel crucial al crear las condiciones de mercado apropiadas, los marcos de políticas y normas, guías técnicas e iniciando los procesos de aprendizaje y participación.

Las políticas relacionadas con el PEI pueden beneficiar la economía al inducir a los parques industriales y sus empresas a ser más eficientes e innovadores, mediante el desarrollo y acceso a nuevas tecnologías y al fomentar la creación de nuevas industrias y mercados (por ejemplo, energía renovable, industria 4.0, reciclaje de residuos, química verde, productos biológicos y economía circular). Estos beneficios económicos pueden, a su vez, conducir a beneficios sociales, como la creación de puestos de trabajo locales, la seguridad y mejores condiciones de trabajo. Algunos de estos beneficios son particularmente relevantes para países

de bajos ingresos. Estos países pueden utilizar el PEI y las políticas industriales verdes para desarrollar sus industrias, mejorar las capacidades nacionales, reducir la dependencia de recursos finitos, como los combustibles fósiles, y mejorar no sólo el acceso a los servicios básicos, sino también los medios de subsistencia de los grupos de menores ingresos. Mediante mecanismos de apoyo internacional, estos países pueden beneficiarse de la transferencia de tecnología, la creación de capacidad y el apoyo financiero (PAGE, 2016a).

OBJETIVOS

Los objetivos clave de las políticas relacionadas con el PEI se pueden resumir de la siguiente manera:

- Crear procesos eficaces de política y normativas para apoyar la planificación, desarrollo e implementación de PEI y prácticas asociadas (por ejemplo, RECP, gestión de parques, ordenación del territorio y zonificación, infraestructuras a nivel de parques y servicios públicos).
- Facilitar entornos favorables y cambios estructurales para obtener oportunidades de desarrollo industrial sostenible e inclusivas, a través de parques industriales emergentes, de la rápida evolución de las condiciones técnicas, económicas, ambientales y sociales.
- Incorporar las cuestiones ambientales y sociales en las políticas de desarrollo económico e industrial.

APLICABILIDAD

Las sugerencias a continuación no son una lista exhaustiva, sino más bien presentan una descripción general. La importancia de los actores específicos depende de la situación específica del país en cuestión y los detalles de las intervenciones políticas.

Actores específicos de este manual	Ejemplos ilustrativos de las contribuciones de los actores clave y relación con las políticas relacionadas con el PEI
Operadores y administradores del parque	<ul style="list-style-type: none"> Representan las industrias en la formulación de políticas y procesos de modificación Participan en proyectos de demostración de los enfoques de PEI
Arrendatarios del parque (industrias y negocios)	<ul style="list-style-type: none"> Proporcionan información y perspectiva industrial para los procesos de políticas y proveen comentarios sobre elaboración de proyectos de política Participan en proyectos de demostración del enfoque de PEI
Organizaciones del sector privado en el desarrollo de suelo industrial	<ul style="list-style-type: none"> Proporcionan aportaciones y perspectivas del sector privado para los procesos de políticas a través de los foros de los actores clave y comentarios sobre elaboración de proyectos de política
Gobiernos y reguladores	<ul style="list-style-type: none"> Lideran procesos para desarrollar o modificar políticas existentes relacionadas con el PEI y aseguran su implementación Garantizan la colaboración entre los gobiernos nacionales, locales o regionales en los procesos de transición de políticas
Sector financiero y agencias/ organismos de financiación	<ul style="list-style-type: none"> Proporcionan perspectiva del sector financiero y aportaciones en los procesos de políticas a través de foros de actores clave y proveen comentarios sobre proyectos de políticas Participan en proyectos de demostración de los enfoques de PEI Desarrollan y promueven incentivos financieros para el desarrollo y la implementación de políticas de parques eco-industriales
Organizaciones internacionales de apoyo y proveedores de servicios	<ul style="list-style-type: none"> Brindan apoyo personalizado a los procesos de políticas, aprovechando las experiencias y aprendizajes internacionales Promueven los buenos ejemplos prácticos internacionales sobre el desarrollo de políticas de PEI y su empleo a través de proyectos de demostración Desarrollan herramientas prácticas de políticas Apoyan procesos de creación de capacidades técnicas y humanas
Instituciones educativas	<ul style="list-style-type: none"> Apoyan procesos de creación de capacidades técnicas y humanas Desarrollan estudios de buenos ejemplos prácticos (inter) nacionales sobre políticas relacionadas con el PEI

Tabla 4: Aplicabilidad de las políticas de PEI por parte de los interesados

FACTORES DE ÉXITO



El éxito de la formulación de políticas industriales radica en los procesos que lo destacan. Sobre la base de fuentes seleccionadas (PAGE, 2016a; PNUMA, 2015), a continuación, se proporciona un resumen de los factores de éxito y consejos generales a tener en cuenta en el desarrollo de políticas industriales sostenibles de un país, incluyendo parques eco-industriales.

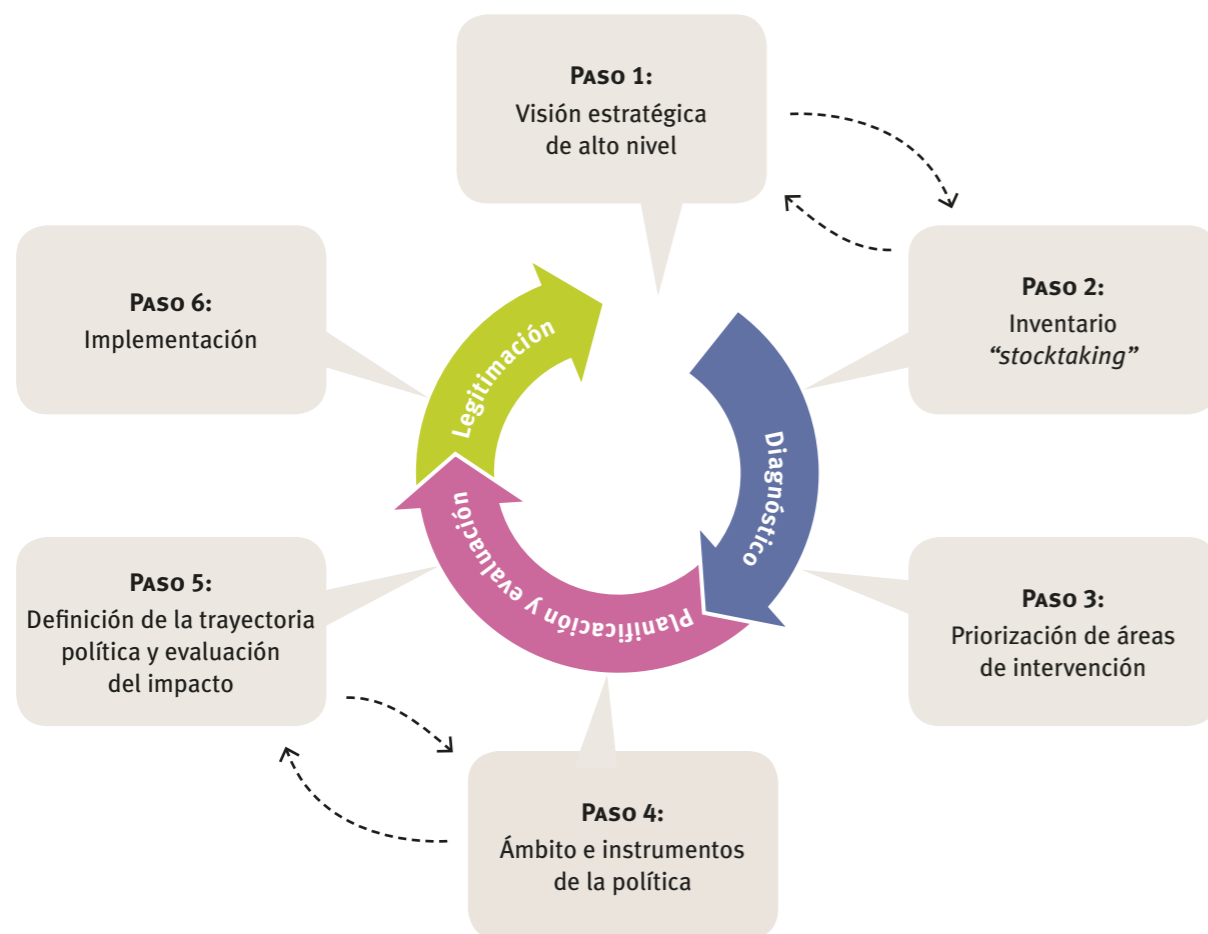
- **COMPROMISO DE ALTO NIVEL Y A LARGO PLAZO:** El apoyo político es necesario para cualquier implementación exitosa de una política. La mayoría de los países demoran de dos a tres años en redactar nuevas políticas y al menos un año para revisar las anteriores. La velocidad no debe prevalecer sobre la calidad al redactar las intervenciones políticas.
- **PRIORIZAR LAS INTERVENCIONES (DE) POLÍTICAS:** Deben priorizarse las intervenciones políticas, idealmente basadas en el impacto sistémico (es decir, incorporando efectos de retroalimentación), en lugar de atender a una lista larga de deseos. Siempre que sea posible es importante tratar de generar resultados rápidos -"quick-wins"- para alentar el apoyo continuo al proceso de elaboración de políticas.
- **EMPLEAR ENFOQUES MULTIPARTICIPATIVOS DE INTERESADOS:** Una comunicación y educación adecuada para todos los interesados aumenta la probabilidad de implementación exitosa. Las políticas de PEI son muy transversales, por lo que su formulación, implementación y seguimiento requieren un alto grado de colaboración interinstitucional dentro del gobierno, pero también con la comunidad empresarial y los grupos de la sociedad civil.
- **TRABAJAR CON AGENTES DE CAMBIO:** Un agente de cambio es una persona que facilita procesos de transformación positivos y eficaces dentro de las organizaciones a través de su profesionalidad, compromisos personales e interacciones interpersonales. Trabajar con agentes de cambio en ministerios influyentes e instituciones regionales para impulsar el desarrollo, la integración y la implementación de políticas de PEI (o cualquier otra intervención de políticas) es fundamental para generar impactos. Además del conocimiento de los conceptos de desarrollo industrial sostenible, estos agentes de cambio deben tener buenas habilidades de comunicación, negociación y saber involucrar a múltiples actores clave.

- **INTEGRAR INTERVENCIONES DE POLÍTICAS:** Es preferible integrar las intervenciones de políticas de PEI en los planes y programas nacionales ya existentes a formularlos como áreas independientes. El desarrollo e implementación de políticas de PEI reconoce que las actividades industriales no pueden considerarse aisladamente unas de otras, por ejemplo, energía, agua, finanzas, trabajo y desarrollo de habilidades, iniciativas sectoriales. Por lo tanto, las políticas de PEI deben reconocer las profundas interrelaciones entre actividades industriales y otros factores de desarrollo.
- **RECONOCER BENEFICIOS, COSTOS Y RIESGOS:** Para garantizar el éxito de las políticas industriales sostenibles, es vital comprender y abordar continuamente sus riesgos, costos y beneficios. El tipo y la importancia de los beneficios depende de una variedad de factores, tales como la dotación de recursos, las capacidades tecnológicas existentes y la capacidad del gobierno para desarrollar e implementar estrategias coherentes a largo plazo (PAGE, 2016a; ONUDI, 2016a).
- **ABORDAR LA IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS Y LOS DESAFÍOS DE CUMPLIMIENTO:** El desafío general de un gobierno eficiente, la implementación de políticas y el cumplimiento de las normas siguen siendo una realidad en muchos países en desarrollo y transición. Por lo tanto, es importante también abordar la incorporación directa de políticas, la eficacia y las actividades de cumplimiento. Los instrumentos y resultados voluntarios, (por ejemplo, premios verdes, hojas de ruta, eco etiquetado), no pueden funcionar sin un marco legislativo funcional. Esto debe tenerse en cuenta en cualquier intento de formulación de políticas, incluidos los de los EPIs. En muchos países en desarrollo y en transición, éste parece ser un caso para aumentar los esfuerzos en la integración e implementación del consumo y producción sostenibles a través de las políticas, normas, hojas de ruta existentes y que ya cuentan con el apoyo de ministerios relevantes e influyentes en el país correspondiente. Esto es preferible que el desarrollo de nuevos documentos de políticas y hojas de ruta principalmente a través de un ministerio.
- **MONITOREO E INDICADORES DE RENDIMIENTO:** El seguimiento continuo la evaluación del desarrollo y la implementación de políticas son acciones

necesarias para garantizar la eficacia de las medidas. Los indicadores representan piezas seleccionadas de información que se eligen porque destacan áreas de importancia clave para la formulación de políticas. Pueden ser utilizados internamente por agencias gubernamentales y para la comunicación con los ciudadanos, las industrias y otras partes interesadas. Otros datos sobre seguimiento e indicadores se proporcionan en la sección f, de este manual.

PASOS DE IMPLEMENTACIÓN

Siguiendo el proceso presentado en la *Figura 5*, esta sección describe los diferentes pasos de un ciclo completo de políticas como un instrumento integral e investigativo para desarrollar políticas de desarrollo industrial sostenible (incluyendo parques eco-industriales). La descripción de los pasos clave se basa en la guía para profesionales responsables de la adopción de políticas y toma de decisiones, que la ONUDI desarrolló en colaboración con diversas organizaciones internacionales (PAGE, 2016a).



Fuente: UNIDO (2016), PAGE (2016)

Figura 5: Pasos del ciclo de las políticas para el desarrollo industrial sostenible, basado en PAGE (2016a)

Cabe señalar que los pasos no siempre siguen el ciclo descrito, y que existen diferencias entre los países según el contexto local/nacional y los sistemas políticos. Por lo tanto, el proceso no es un conjunto fijo de pasos que deben seguirse en forma lineal, sino más bien un ciclo indicativo.

PASO 1: Configuración de una visión estratégica de alto nivel de PEI

Se recomienda que, al inicio del proceso de intervención de las políticas, se defina una visión estratégica a largo plazo para el desarrollo e implementación de PEI. Por ejemplo, la transformación de X parques industriales existentes en parques eco-industriales, el desarrollo de Y nuevos parques eco-industriales en el país, o el aumento de la productividad de los recursos de PEI por un factor Z dentro de cinco a 20 años. La visión estratégica debe ser lo suficientemente fuerte para proporcionar suficiente orientación general pero también lo suficientemente flexible para adaptarse a cualquier resultado o progreso identificados en una etapa posterior.

PASO 2: Inventario de políticas y datos para la configuración de base de referencia y evaluación comparativa – benchmarking

- **INVENTARIO DE POLÍTICAS:** Esto requiere un análisis detallado de las políticas actuales, incluyendo una revisión de los instrumentos de políticas ya existentes, por ejemplo, normas, reglamentos, asociaciones voluntarias basadas en el sector y programas existentes, e instrumentos financieros. Es necesario realizar una evaluación, ya sea que estos elementos sigan siendo válidos o no para promover y aumentar el valor del desarrollo industrial y si hay fricciones con el concepto del PEI.
- **INVENTARIO DE DATOS PARA LA CONFIGURACIÓN DE LAS BASES DE REFERENCIA, PARA LA EVALUACIÓN COMPARATIVA Y PARA COMPRENDER LOS SISTEMAS:** La disponibilidad de herramientas, indicadores fiables y la definición de criterios para el establecimiento de líneas de base, son requisitos críticos para la implementación de medidas para mejorar el rendimiento de parques (eco-) industriales en el país, además de medir el éxito de las políticas de PEI.

PASO 3: Priorización de áreas de intervención y establecimiento de metas

Los análisis realizados en los pasos anteriores facilitan una comprensión de los actores clave, los problemas, y (sub) sectores donde la intervención de la política de PEI será más eficaz, así como los datos a partir de los cuales se pueden establecer las líneas de base, el análisis comparativo y realizar el seguimiento y evaluación. Estos datos ayudarán al desarrollo de metas a corto y mediano plazo.

Para muchos países de bajos ingresos existe una necesidad urgente de crecimiento, pero mejorar las infraestructuras en general y el entorno empresarial llevará tiempo y requerirá considerables recursos. En estos países, el uso concentrado de recursos limitados, centrados en sectores o lugares específicos, puede generar ganancias rápidas - "quick wins".

Las políticas industriales centradas en el sector han tenido éxito, cuando los sectores priorizados reflejaban verdaderamente las fortalezas existentes y potenciales del país (o su ventaja comparativa latente) y donde los encargados de formulación de políticas siguen de cerca las tendencias del mercado. Este nuevo enfoque se conoce como identificación de crecimiento y facilitación (GIF por sus siglas en inglés), y ofrece vías de desarrollo prácticas que permiten a los países en desarrollo seguir sus ventajas comparativas en el desarrollo industrial y, por lo tanto, trabajar directamente hacia un crecimiento sostenido y dinámico. Más detalles de este enfoque se incluyen en nota técnica de la ONUDI (2015).

La adopción de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) hacen que el desarrollo sostenible (industrial) sea una prioridad para los organismos internacionales, gubernamentales regionales y nacionales. Los ODS ayudarán a posicionar y enmarcar el desarrollo sostenible en los procesos de formulación de políticas, y por lo tanto, es importante que las intervenciones de políticas alineen aún más su trabajo con los ODS a nivel internacional, regional y nacional. Los ODS también permitirán que las iniciativas de políticas se trabajen más estrechamente con múltiples agencias gubernamentales influyentes.

PASO 4: Ámbitos e instrumentos de las políticas (en paralelo con el Paso 5)

Cualquier intervención requiere una cuidadosa selección de los ámbitos y de los instrumentos de las políticas (Paso 4) así como la definición de las trayectorias de las políticas en las que se pondrán en práctica (Paso 5). La selección de los ámbitos e instrumentos de las políticas debe tener en cuenta el contexto local del país, incluyendo, si es necesario, la capacidad para implementar, supervisar y reforzar el cumplimiento.

Los elementos para considerar al seleccionar los ámbitos e instrumentos de las políticas pueden resumirse de la siguiente manera:

- Al identificar los ámbitos e instrumentos clave, los responsables de la formulación de políticas deben evaluar sus posibles impactos (paso 5).
- La selección de los instrumentos de políticas debe ser considerada cuidadosamente para identificar las opciones que mejor se adapten al nivel de industrialización y a las necesidades ambientales y socio-económicas del país.
- Dado que las pequeñas y medianas empresas (PYMES) representan una parte muy importante de las industrias en la mayoría de los parques industriales en los países en desarrollo y emergentes, la inclusión de un marco de políticas coherente para las PYMES podría ser esencial para formular una intervención de política de PEI inclusiva.

La selección de los instrumentos de las políticas es el paso más crítico en el ciclo de formulación de políticas, y este es también el paso donde se producen a menudo las causas de fracaso. Las políticas de PEI son intervenciones en los sistemas humanos-naturales-industriales interdependientes. Esta es una tarea compleja y requiere intervenciones complejas.

Las categorías de instrumentos de políticas pueden definirse de la siguiente manera:

- Instrumentos normativos: Instrumentos regulatorios relacionados con normas y estándares, responsabilidad ambiental, control y cumplimiento.
- Instrumentos que influyen en el mercado: Los instrumentos basados en el mercado influyen en el precio de mercado o en la cantidad para fomentar un cambio de comportamiento por los actores del Mercado, por ejemplo, subsidios para electricidad renovable o cuotas de emisiones de CO₂.
- Instrumentos informativos voluntarios: Incluyen una variedad de incentivos destinados a diversos grupos, centrados en los efectos de aprendizaje y fomento del desarrollo industrial sostenible e inclusivo.

PASO 5: Definición de la trayectoria política y evaluación del impacto (en paralelo con el Paso 4)

Debería desarrollarse una variedad de vías políticas para ayudar a visualizar y anticipar cómo se podría poner en práctica la intervención de la política de PEI y sus respectivos instrumentos. Las diferentes vías deben considerar la necesidad de introducir gradualmente los cambios significativos de las políticas existentes para dar tiempo a las personas e industrias afectadas a que se adapten.

El desarrollo de la trayectoria de las políticas a menudo implica cambios en las políticas existentes, así como la identificación de un conjunto de “proyectos desencadenantes” o “sectores piloto” que pueden ayudar a demostrar el potencial de los parques eco-industriales y acelerar tanto la aceptación de las partes interesadas como el cambio institucional. Debería incluirse la identificación de las medidas existentes a nivel sub nacional de parques eco-industriales específicos, así como identificar cómo aprovechar este trabajo y/o conciliar las diferencias principales.

Es esencial que los ámbitos de política, los instrumentos y sus trayectorias, se evalúen para detectar posibles impactos negativos a corto, mediano y largo plazo. Esto se hace normalmente a través de evaluaciones de impacto. Estas deberían, como mínimo, llevarse a cabo en las áreas de medio ambiente, industria y economía en general, así como en los impactos sociales, incluyendo grupos insuficientemente representados en la sociedad como las mujeres y los jóvenes. Las estrategias de mitigación deberían desarrollarse para abordar posibles resultados negativos.

PASO 6: Implementación de las políticas

La implementación de nuevas políticas debe fortalecerse mediante el monitoreo periódico y la evaluación. Esto requiere atención permanente, ya que es un proceso dinámico que puede necesitar ajustes.

En conclusión, la planificación de la implementación de políticas por lo general incluye las siguientes consideraciones (PNUMA, 2015):

- ¿Se requiere información adicional para encargados clave, involucrados en la implementación de políticas?
- ¿Hay otras personas que estarán involucradas o afectadas por las políticas y que necesitarán informaciones adicionales? ¿Cómo se generarán y se comunicarán estas informaciones?
- ¿Están en orden todos los requisitos legales, administrativos y los recursos que se necesitarán durante la implementación?
- ¿Están en orden todos los asuntos de exigencia y cumplimiento, incluyendo las cuestiones de recursos y responsabilidades?
- ¿Se ha implementado un proceso de monitoreo, incluyendo la determinación de captura de datos de rutina y responsabilidades?

EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS – apoyo a las políticas de parques eco-industriales:

Centro de producción más limpia Gujarat (GCPC), India



Resumen:

En 1998, el Departamento de Industria y Minas del gobierno de Gujarat creó el Centro de Producción más Limpia de Gujarat (GCPC), con orientación técnica proporcionada por la ONUDI. Además de un número de evaluaciones prácticas de RECP e implementaciones en diversos sectores industriales, el GCPC proporciona apoyo a las políticas en el estado de Gujarat. El enfoque de PEI se desarrolló temprano en Gujarat, con las primeras iniciativas implementadas en 2010. En 2016, la ONUDI asignó el centro para fomentar la RECP y las sinergias industriales en dos parques industriales: Nandesari Industrial Estate (NIE) y Dahej Petroleum, Chemicals and Petrochemicals Investment Region (Dahej PCPIR). Ambos están administrados por asociaciones industriales.



Consideraciones importantes:

Gujarat es uno de los estados más industrializados de la India debido a las iniciativas del gobierno para promover el desarrollo económico e industrialización. Sin embargo, esta prosperidad económica también generó preocupaciones ambientales. A través de múltiples esfuerzos, el gobierno y las organizaciones interesadas buscaron frenar la contaminación con tecnologías de etapa final. Como estos esfuerzos no fueron suficientes, GCPC se creó para implementar y promover la eficiencia de los recursos y la producción más limpia, así como los enfoques de PEI. GCPC jugó un papel activo en la elaboración de la Política Industrial de Gujarat en 2009 y 2015.



Actividades clave:

- GCPC organiza activamente eventos y seminarios que son relevantes para el apoyo de políticas para parques industriales (por ejemplo, desarrollo de infraestructuras) con representantes gubernamentales y departamentos oficiales (por ejemplo, la Oficina de Control de la Contaminación).
- Los representantes gubernamentales, así como miembros del GCPC y de la ONUDI participan en comités directivos organizados por las asociaciones que administran los dos parques industriales piloto, seleccionados en el proyecto de RECP.
- En consecuencia, los funcionarios del gobierno son consultados como parte de los procesos de toma de decisiones e informados sobre (potenciales) temas relacionadas con las políticas y las normas.



Herramientas empleadas (no todas incluidas):

- Reuniones, seminarios, talleres con los departamentos y agencias del gobierno (principalmente a nivel estatal).
- Base de datos de entrada/salida de la empresa en dos parques industriales piloto con el apoyo de la Oficina de Control de la Contaminación de Gujarat.

Beneficios hasta la fecha:

En cuanto a la RECP, las actividades realizadas hasta la fecha son muy exitosas. Por ejemplo, el gobierno de Gujarat ha incluido asistencia financiera para la implementación de medidas de RECP, en su Política Industrial del 2015. El proyecto piloto para dos parques está en marcha. La sensibilización de los representantes del gobierno ha incrementado, así como su compromiso hacia los PEI y se ha fortalecido su colaboración con las industrias del parque. El concepto de PEI se describe en la página web del gobierno de Gujarat.

Fuente: (GCPC, 2017; Gujarat Government, 2017), y www.gujaratindia.com/business/indus-parks.htm

EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS – apoyo a las políticas de parques eco-industriales:

Directrices del parque eco-industrial en Vietnam



Resumen:

En colaboración con el proyecto actual de la ONUDI, se estableció un marco de cooperación entre el Ministerio vietnamita de Planificación e Inversión (MPI) y la Corporación Financiera Internacional (IFC por sus siglas en inglés) para elaborar una directriz o guía técnica de parques eco-industriales, que incluirá el desarrollo de criterios nacionales para PEI en Vietnam. Esta iniciativa también sirve como complemento al proyecto de la ONUDI. Se espera que la directriz técnica esté finalizada a finales de 2017.



Consideraciones importantes:

- Los miembros de la unidad de gestión de proyectos de la ONUDI con sede en Hanoi participaron en los debates y aportaron contribuciones, en términos de criterios de PEI para tres nuevos decretos sobre zona económica, zona Industrial y zona de procesamiento, en el comité de redacción organizado por MPI.
- Los nuevos decretos y la directriz técnica vietnamita sentarán las bases para futuras actividades de implementación de la ONUDI en términos de provisión de servicios en los procesos de transformación de parques industriales a PEIs.



Actividades clave:

- La reunión del grupo de expertos reunió a todos los actores clave a nivel local y federal, para conocer ejemplos de buenas prácticas internacionales de PEI, organizados en el marco del proyecto de la ONUDI (Quang Nam, 29 y 30 de septiembre de 2016).
- La directriz/guía técnica oficial sobre PEI estará terminada a finales de 2017.

Herramientas empleadas (no todas incluidas):

- Ejemplos de buenas prácticas de PEI: 30 expertos internacionales de Austria, Reino Unido, Estados Unidos de América, Francia, Suiza, Corea del Sur, India, China y organizaciones internacionales líderes compartieron sus experiencias de PEI con 110 expertos vietnamitas de organismos de formulación de políticas, organizaciones académicas y autoridades provinciales. La reunión incluyó 23 presentaciones y se dividió en cinco sesiones con 12 grupos de discusión.
- Luego de la reunión del grupo de expertos, se llevaron a cabo reuniones bilaterales para identificar el status quo y ejemplos de políticas internacionales en materia de planificación de PEI.
- Se llevaron a cabo viajes de estudio sobre parques industriales en Vietnam y su etapa de evolución, así como la disponibilidad de datos e informaciones.

Beneficios hasta la fecha:

Se realizó una revisión y evaluación de los marcos legales y normativos existentes y se publicó un informe de evaluación. El objetivo fue de informar el proceso de desarrollo de las guías oficiales sobre los PEIs en Vietnam.

Fuente: www.eipvn.org

D) MODELOS DE GESTIÓN DE PARQUES



OBJETIVOS PRINCIPALES

- Coordinar la provisión de servicios a las empresas arrendatarias
- Desempeñar un papel de liderazgo en el diseño y monitoreo de indicadores clave del rendimiento
- Proveer una conexión entre las empresas y las autoridades de gobierno

FACTORES DE ÉXITO	PASOS DE IMPLEMENTACIÓN	HERRAMIENTAS SUGERIDAS
<ul style="list-style-type: none"> • Fuerte liderazgo y compromiso • Enfoque estratégico para decidir el modelo más adecuado • Comercialización dinámica y creativa en materia de beneficios de los PEIs 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer un modelo de gestión 2. Establecer funciones de gestión 3. Movilizar recursos y garantizar la sostenibilidad financiera 4. Diseñar y poner en marcha planes de PEI 5. Adaptación a cambios y mejoramiento 	<p>(ver la lista detallada en el Capítulo 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planes de desarrollo de PEI • Plan de sostenibilidad financiera • Plan de negocio • Gestión eficiente – <i>Lean management</i>. 

RAZONES FUNDAMENTALES

Estudios recientes sobre parques eco-industriales han destacado la importancia de un modelo de gestión centralizada para garantizar el buen funcionamiento del parque (Massard y otros, 2014; ONUDI, 2016a). La gestión eficiente del parque requiere responsabilidades y funciones dedicadas, que incluyen infraestructuras comunes y gestión de servicios, coordinación con diferentes actores y atraer inversión para la sostenibilidad financiera. Para administrar los parques eco-industriales, pueden utilizarse herramientas de negocios generales (por ejemplo, la gestión llamada- lean management y la gestión del proyecto o programa) y herramientas especializadas de PEI.

La gestión de los PEIs asegura continuidad en el tiempo y coherencia con los objetivos PEI para las empresas, los clientes finales, las autoridades y las comunidades. Esta sección analiza varios modelos organizativos que pueden realizar funciones de administración de PEI. En la Tabla 5, se resumen los modelos de gestión ilustrativos y los términos específicos usados en esta sección.

OBJETIVOS

Los objetivos clave de las estructuras de gestión del parque eco-industrial se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Ser responsable de la gestión de la propiedad de parque y la coordinación de prestación de servicios a las empresas arrendatarias, particularmente favoreci-

endo la RECP y las sinergias industriales en forma de infraestructuras comunes y servicios, así como otras formas de simbiosis industrial.

- Jugar un papel fundamental de liderazgo en el diseño y monitoreo de indicadores clave de rendimiento (KPI) para el parque, observando los criterios económicos, sociales y ambientales que están alineados con los estándares de PEI.
- Proveer una conexión entre las empresas arrendatarias y las autoridades. Pueden actuar como facilitadores, moderadores y/o mediadores.

APLICABILIDAD

El buen gobierno aplicado a los parques eco-industriales incluye la consultación con una amplia gama de actores clave que pueden participar en el diseño de la estructura de gestión del parque, así como en el seguimiento del rendimiento.

Este capítulo está dirigido principalmente a los operadores y a las administraciones de parques, pero también puede ser útil para:

- EMPRESAS ARRENDATARIAS DE PEI: Aun cuando las empresas arrendatarias no son parte de la administración del PEI en sí, cuanto más informadas estén o participen en los resultados de la gestión del parque, mejor. Una clara comprensión de los roles y responsabilidades y un diálogo abierto es un fuerte contribuyente a la percepción de los arrendatarios de la relación calidad-precio, así como a la provisión eficiente de servicios por parte de la gerencia del parque.

Liderazgo en el parque eco industrial	El papel de liderazgo en un PEI está representado generalmente por un Consejo, Comité o grupo de accionistas unidos por intereses comunes que proporcionan la visión estratégica y la rendición de cuentas del PEI con respecto a sus metas generales. Los objetivos deben estar alineados con los estándares de PEI, pero también con los objetivos de desarrollo del país.
Gestión del parque eco-industrial	La gestión del PEI se encarga del funcionamiento del parque y de las maneras más eficaces para alcanzar sus objetivos, medidos a través de los KPI 's, indicadores clave del rendimiento, (por sus siglas en inglés). La gestión es responsable ante el liderazgo del PEI.
Asociación de arrendatarios	Es una Unión de todas o la mayoría de las empresas que son propietarias o arrendatarias de un PEI. Cuando la asociación se formaliza legalmente, puede actuar como gestor del PEI. Las asociaciones de arrendatarios informales pueden representar los intereses de los arrendatarios a través de actividades conjuntas de cabildeo.
Modelos de gestión de PEI	
Modelo de gestión asociativo	En este modelo, las empresas arrendatarias del PEI se organizan en una asociación con el mandato de administrar habitualmente uno y, a veces, varios parques industriales. En este modelo, no hay distinción entre el liderazgo y la gestión del parque y poca o ninguna intervención del gobierno.
Modelo de gestión de gobierno	El gobierno garantiza la gestión del PEI a través de un equipo dedicado, asignado por una autoridad nacional, regional o municipal, por ejemplo, el Ministerio de comercio. A menudo es el caso de las zonas económicas especiales que requieren una alta inversión del gobierno. Es posible tener un modelo de PEI gestionado por el gobierno por el cual la operación del parque puede subcontratarse a uno o varios operadores privados (consulte el modelo de gestión privada de PEI en este caso).
Modelo de gestión pública-privada mixta	Este modelo se refiere a un PEI administrado por el gobierno donde se requiere la asistencia de un contratista privado además de los empleados del gobierno. Esta asociación puede ser permanente, por ejemplo, un funcionario de enlace del gobierno es un miembro del personal permanente mientras que la empresa privada proporciona los otros puestos de gestión del parque, o temporal, por ejemplo, como parte de un proceso de creación de capacidad hasta que el gobierno pueda realizar todas las funciones de gestión del parque. Una ONG o Fundación puede ser establecida por una combinación de empresas arrendatarias y autoridades locales para administrar el PEI al facilitar un enfoque cooperativo para la provisión de servicios, compartido entre una ciudad y el sector privado.
Modelo de gestión individual o empresa privada	En este modelo, la administración del parque está dirigida por un operador privado o un agente arrendador.

TABLA 5: Definiciones útiles para este capítulo

- **OTROS GOBIERNOS Y REPRESENTANTES REGULADORES:** Es común para los gobiernos contribuir al liderazgo del PEI al participar en los comités de Junta Directiva o de gobernabilidad. Esta sección se centra en las operaciones y estructura de gestión del PEI para que las autoridades gubernamentales estén capacitadas para ofrecer una función de liderazgo para el PEI. Se centra en las estructuras de gestión del EIP en lugar de las estructuras de liderazgo. Dentro de la estructura de gestión, los canales de comunicación y la asignación de puntos focales deben estar claros para vincularse con las autoridades gubernamentales. Por lo tanto, esta sección se recomienda a los funcionarios del gobierno que se ocupan de las industrias, el medio ambiente y la prestación de servicios públicos para comprender la responsabilidad del PEI, los resultados del proyecto y la coordinación con las autoridades públicas.
- **SECTOR FINANCIERO Y AGENCIAS DE FINANCIACIÓN:** La gestión del PEI es la piedra angular para que cualquier inversionista evalúe la sostenibilidad de un parque.

FACTORES DE ÉXITO



En resumen, los factores clave para la selección exitosa de modelos adecuados de gestión de parques se pueden definir de la siguiente manera:

- **Fuerte liderazgo y compromiso:** El organismo gestor del PEI necesita un liderazgo representativo, una estructura eficiente, por ejemplo, siguiendo los principios de la gestión lean o Lean management, transparencia y una fuerte capacidad de diálogo. El fuerte compromiso de la gestión del parque hacia los objetivos y estándares de PEI es esencial, junto con una definición clara de mandato y atribuciones.
- **Enfoque estratégico para determinar el modelo de gestión de parque más adecuado:** Dado que cada modelo de gestión presenta ventajas y desventajas, es importante establecer un enfoque estratégico para la toma de decisiones relacionadas con la gestión del parque, para encontrar la mejor opción. En los PEIs greenfield, la exploración y decisión sobre los modelos de gestión deben haberse decidido en la fase de diseño.
- **Modelo eficiente para compartir y recuperar los cos-**

tos/beneficios del parque: Desde la fase de planificación en adelante, es necesario pensar en el modelo de recuperación de costos previsto para el PEI, para garantizar que: a) el costo de gestión del parque esté incluido en la estrategia de recuperación de costos y b) las empresas arrendatarias estén dispuestas a pagar por los servicios ofrecidos por el PEI. El diseño del parque debería optimizar las contribuciones de diversas fuentes de ingresos tales como sinergias industriales dentro y fuera del PEI (ver la Sección e y el Capítulo 3). Las medidas en RECP, así como las infraestructuras y servicios comunes, contribuyen directamente al ahorro de costos de las empresas arrendatarias. Esto debe estar bien documentado para garantizar que las empresas arrendatarias implementen tales medidas y paguen por los servicios comunes. Es ampliamente reconocido que la gestión es más eficiente cuando proporciona incentivos en lugar de inflar suscripciones o tarifas de servicios.

- **Administrar cuidadosamente los riesgos asociados con el apoyo financiero gubernamental:** Para atraer inversión extranjera, una práctica común es ofrecer una gama de incentivos, que incluyen exenciones de impuestos, acceso gratuito a recursos públicos u otros subsidios gubernamentales. Sin embargo, tales incentivos deberían ser reemplazados progresivamente por la recuperación total de costos, incluyendo costos operacionales del PEI apropiadamente en la adquisición o alquiler de los arrendatarios, impuestos progresivos y otras fuentes de ingresos financieros.
- **Contribuir a la comunidad:** La gestión del PEI también puede facilitar organización de eventos comunitarios, sensibilización sobre asuntos públicos, coordinación entre grupos de usuarios de recursos, contribución a la formación de jóvenes profesionales, rehabilitación de viviendas y otras acciones colectivas. Además, los sistemas de gestión de quejas deberían ser operativos para asegurar el diálogo y la atención continua a las inquietudes de la comunidad.
- **Asegurar un buen gobierno:** A parte del aspecto operacional de la gestión de un PEI, el buen gobierno abarca el aspecto de regulación e inspección de los parques industriales. En este sentido, se debe respetar el cumplimiento total de los estándares/normas, locales, nacionales e internacionales en el ámbito de la protección ambiental y el desarrollo social.

PASOS DE IMPLEMENTACIÓN

PASO 1: Establecer el modelo de gestión del parque

No existe un modelo universal de gestión de PEI, los modelos dependen en gran medida de la naturaleza del parque (por ejemplo, sector industrial, tamaño), de sus empresas constitutivas, del ambiente político predominante (nacional y local), del nivel de inversión y disponibilidad financiera y de las capacidades de los actores en la ubicación del sitio del PEI. Puede haber una diversidad de modelos en el mismo país e incluso la misma localidad.

La Figura 6 presenta una selección no exhaustiva de modelos, principalmente como se ve en los proyectos piloto apoyados por la ONUDI (ver la Tabla 5 para las definiciones de los modelos de gestión de parques). Sobre la base de la experiencia de la ONUDI, las estructuras de gestión de parques establecidas como gestores y proveedores de servicios en lugar de unidades administrativas tienden a ser más exitosas para el desarrollo de un PEI. La configuración legal y organizativa de unidades de gestión a menudo difiere considerablemente en los parques industriales. Dependiendo del contexto existente y marcos de políticas, los modelos

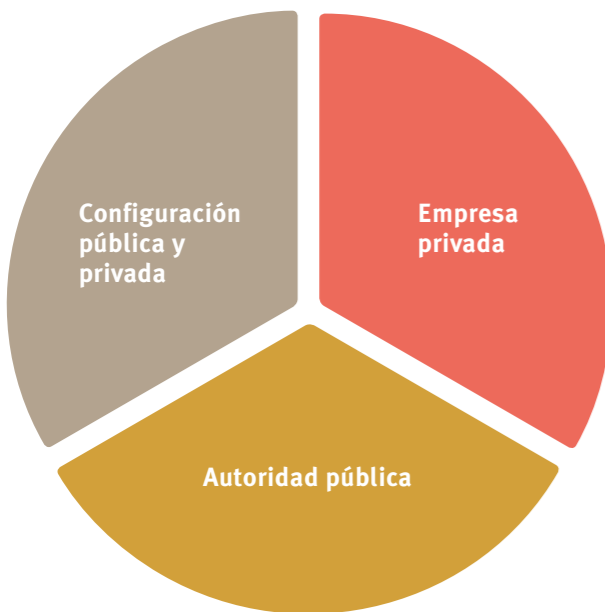


Figura 6: Opciones de gestión de PEI

de gestión del parque pueden ser los siguientes (o sus combinaciones):

- Unidades de administración pública o empresas estatales, que pueden cubrir tanto la gestión como algunos aspectos de liderazgo del parque industrial.
- Asociaciones privadas, empresas privadas o agencias de arrendamiento, generalmente responsables de aspectos de gestión del parque, cuya participación en el liderazgo queda opcional.

Pragmáticamente, los modelos de gestión de un PEI deben ser participativos y decidirse en la etapa más temprana de desarrollo. En lugar de reproducir formas de gestión de una empresa o un organismo gubernamental preexistente (lo que puede conducir a la burocracia), la selección debe basarse en una evaluación detallada, como el Análisis de Fortalezas, Oportunidades y Debilidades (Análisis FODA).

Cada modelo de gestión presenta ventajas y desventajas. Es posible hacer observaciones generales:

- Los PEIs que requieren una inversión sustancial y necesitan atraer a grandes empresas internacionales, incluso cuando están bajo el liderazgo del gobierno, a menudo pueden optar por un contratista de gestión privado, ya que las empresas internacionales prefieren seguir las modalidades de negocios.
- Los parques industriales basados en las PYMEs pueden preferir el modelo de gestión de asociaciones, excepto en los casos en que existen limitaciones legales para cobrar por los servicios.
- Los arreglos público-privados con las municipalidades y las asociaciones de arrendatarios a menudo encajan mejor en parques industriales brownfield y en una combinación de empresas de diferentes capacidades, donde no se requieren grandes inversiones en infraestructuras.
- El liderazgo y la gestión del gobierno es común en Asia, como resultado de los programas de industrialización y subvenciones a gran escala. Sin embargo, la recuperación de los costos de la gestión del parque puede no estar plenamente garantizada.
- Los agentes arrendatarios son actores clave en la gestión de parques industriales y representan un modelo valioso para los PEIs, particularmente donde tienen un papel más amplio. Más allá de las ventas, el alquiler y el mantenimiento de las instalaciones, también pueden gestionar las infraestructuras compartidas y el suministro de servicios.

PASO 2: Establecer las funciones de gestión de parque

Una estructura de gestión identifica unidades para funciones particulares. Esas funciones pueden ser realizadas por el propio personal de gestión del PEI o subcontratadas a proveedores de servicios. Todas las funciones deben racionalizarse siguiendo un enfoque de gestión eficiente o lean management (McKinsey, 2014), que tiene como objetivo maximizar el valor del

cliente y reducir al mínimo las ineficiencias de recursos críticos como el esfuerzo humano, el espacio, el capital o el tiempo. No hay un sólo conjunto de funciones que se ajuste a cada PEI, aunque es evidente que la gestión del PEI difícilmente funcionaría sin un director general o un director de finanzas. Las funciones principales en una estructura de gestión de PEI se ilustran en la Figura 7:

EJEMPLO DE ORGANIGRAMA DE GESTIÓN DE PEI

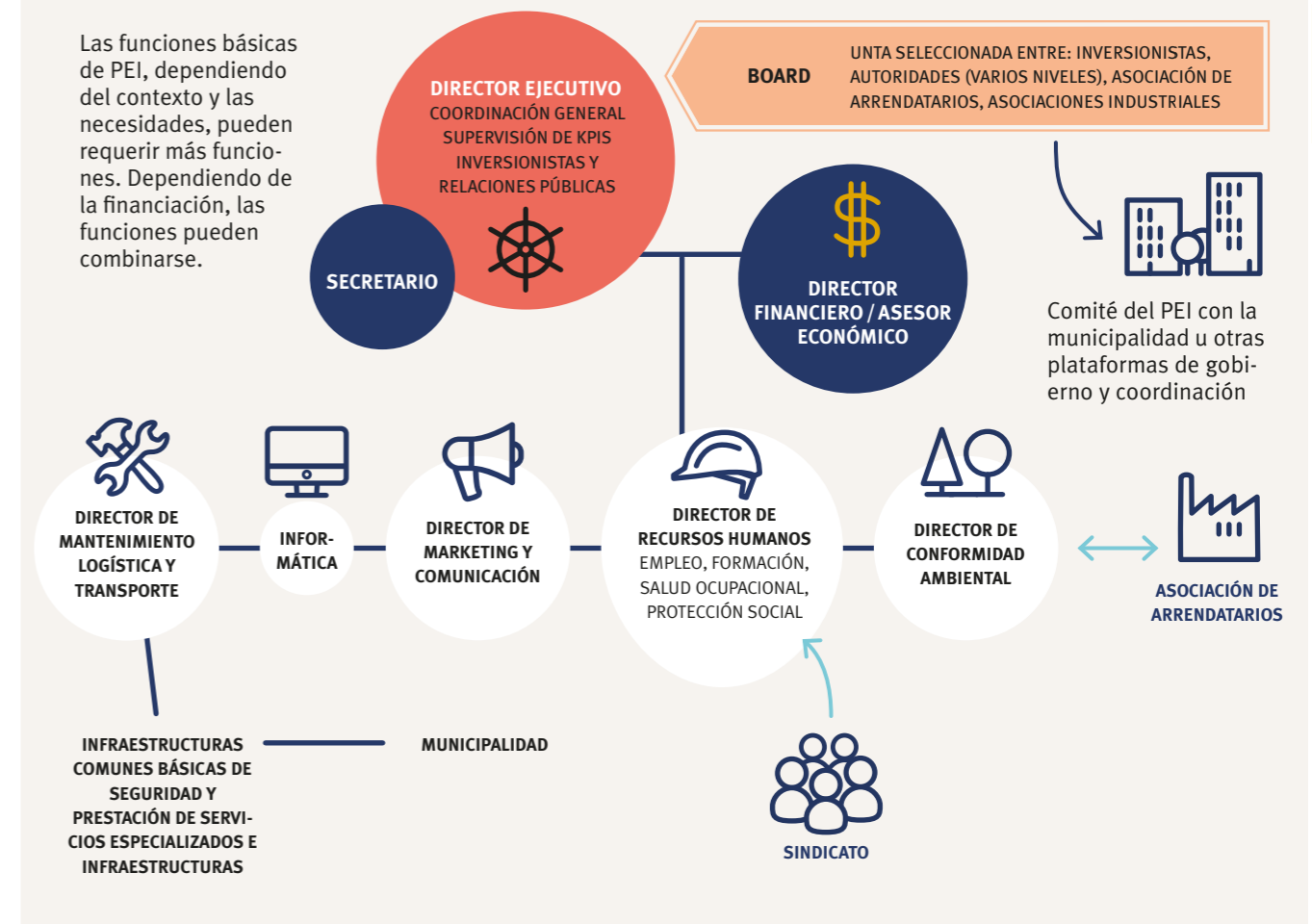


Figura 7: Funciones principales en una estructura de gestión de PEI

Las funciones clave de gestión de un parque industrial, importantes para que se clasifique como un parque eco-industrial, son:

- Monitoreo y registro ambiental, cumplimiento del código de conducta del parque (incluyendo las cuestiones de confidencialidad y propiedad intelectual) y asuntos relevantes de cumplimiento regulatorio en materia de infraestructura y servicios
- Gestión de riesgos, accidentes e incidencias en el Parque
- Consultas con actores principales incluyendo ciudadanos locales y funcionarios del gobierno para tomar en cuenta las metas y visiones respectivas
- Facilitación del intercambio de conocimientos y colaboración entre empresas, por ejemplo, gestión de residuos, producción más limpia, procedimientos de seguridad y salud.
- Mantenimiento de instalaciones e infraestructuras en el parque industrial y asegurarse el financiamiento para estos servicios
- Facilitación para establecer nuevas empresas en el parque industrial (por ejemplo, determinar la ubicación óptima en función de necesidades de infraestructuras/servicios, perfil de riesgo, y sinergias industriales)
- Representación de interés y objetivo del parque en disputas locales o regionales y reuniones de partes interesadas

El liderazgo del PEI puede ordenarle a la administración del parque que diseñe los criterios, contratos y estatutos para procesar la selección de empresas arrendatarias. El liderazgo del PEI crea una visión estratégica para mejorar la competitividad económica y los estándares de PEI, que informan los KPIs, indicadores de rendimiento, del parque.

La Administración del PEI evaluará detenidamente la evolución de la competitividad general del parque y del rendimiento de las empresas arrendatarias para adaptar sus acciones. Por ejemplo, esto se hace buscando diferentes perfiles de empresas, terminando la colaboración con una industria insatisfactoria o facilitando soluciones fuera de las instalaciones del parque si la composición de las industrias del parque presenta una debilidad (por ejemplo, la falta de diversificación).

PASO 3: Movilizar recursos y asegurar la sostenibilidad financiera

La autonomía financiera debería ser la base de cualquier proyecto de PEI. Si bien un parque eco-industrial puede solicitar fondos externos para su configuración durante los primeros años de funcionamiento, su plan a largo plazo debe ser económicamente sostenible. Por lo tanto, desde la fase de planificación, es necesario pensar en el modelo de recuperación de costos previsto para el parque eco-industrial y garantizar que:

- a) El costo de gestión del PEI esté incluido en la estrategia de recuperación de costos
- b) Las empresas arrendatarias sean conscientes del valor agregado de la gestión del PEI y estén dispuestas a pagar por los servicios ofrecidos.

Las empresas arrendatarias requieren una relación calidad-precio percibida (y preferiblemente documentada) por los servicios prestados y por la gestión eficiente del operador del PEI. Las condiciones bajo las cuales se invitan a los inversionistas y arrendatarios pueden determinar la futura disposición a pagar. Sin embargo, la necesidad de hacer que un parque eco-industrial sea atractivo para la inversión extranjera no significa socavar sistemáticamente los esfuerzos para la recuperación de costos. Por ejemplo, si bien se pueden aplicar exenciones fiscales, estas también se pueden diseñar como una función progresiva de retorno o ganancia. Los diferentes flujos de ingresos (internos y externos) que se pueden aprovechar en un parque eco-industrial, se muestran en la *Figura 8* con su condición de aplicabilidad. La inversión privada, los subsidios gubernamentales y el apoyo de donantes múltiples/bilaterales son algunas de las principales fuentes externas de financiamiento para un parque eco-industrial. Las fuentes externas de financiamiento deben considerarse como una fase de transición o inversión hacia la autosostenibilidad financiera.

PASO 4: Diseño y puesta en marcha de planes de PEI

La administración del parque es responsable de traducir la visión de liderazgo del parque eco-industrial en planes de acciones concretos que estén alineados con los estándares aplicables. Es un proceso participativo

FUENTES DE INGRESOS DEL PEI (LISTA NO EXHAUSTIVA)

La gestión operativa del PEI debe apuntar a la autosostenibilidad y a una buena relación calidad-precio en la prestación del servicio y a la optimización del dinero en la provisión del servicio

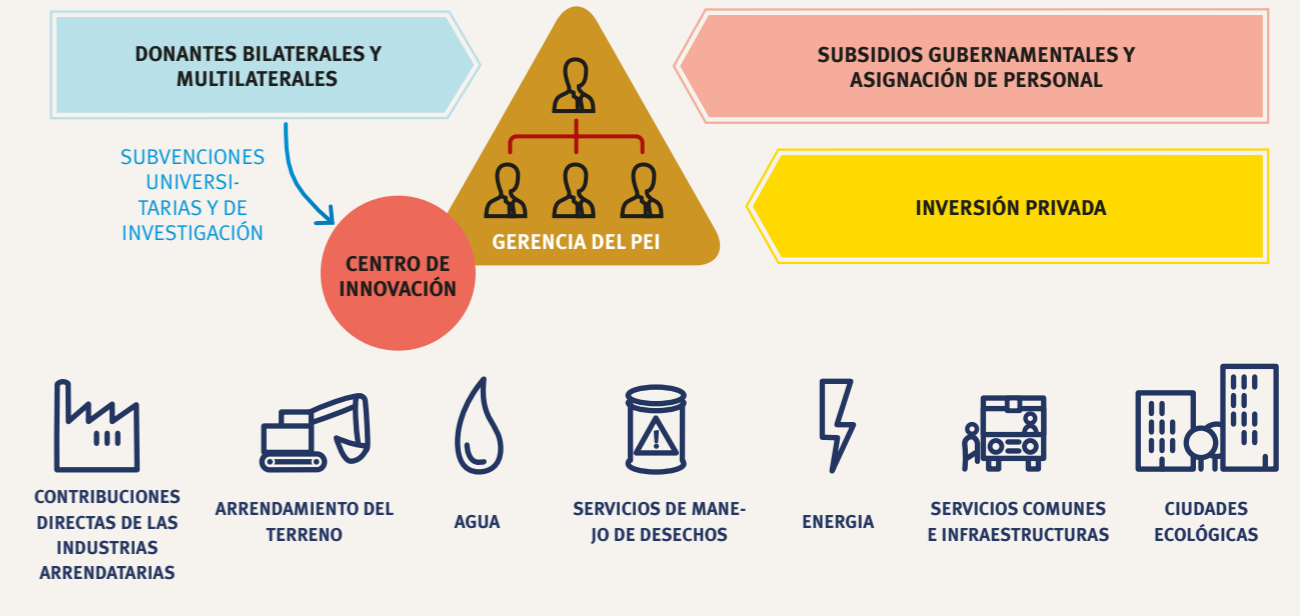


Figura 8: Fuentes de ingresos del PEI

con todas las partes interesadas, y particularmente las empresas arrendatarias, para interpretar esos estándares en contextos específicos e identificar las intervenciones, los objetivos, los recursos y los indicadores utilizando herramientas comunes a cualquier gestión de proyectos. El desempeño de la administración del PEI en apoyar sus obligaciones debe ser parte del plan. Una estrategia de recaudación de fondos consideraría los esfuerzos financieros adicionales, las colaboraciones o la creación de capacidades necesarias para generar innovación, infraestructuras y servicios comunes adicionales. Sobre la base de una sólida estrategia de recaudación de fondos, los recursos financieros y humanos se pueden asignar y comprometer a implementar las tareas específicas descritas en el plan del PEI.

PASO 5: Adaptación a cambios y ampliaciones – *scaling up*

Como se mencionó anteriormente, un parque eco-industrial puede experimentar varias fases que impactan en su estructura de gestión. Si bien un modelo de gestión podría funcionar para todo el ciclo del PEI, este no es necesariamente el caso. Particularmente para parques industriales greenfield, los gerentes del PEI son conscientes de que la estructura de gestión del parque evolucionará. Por ejemplo, esto ocurre cuando un gobierno lanza un programa para impulsar la industrialización y se involucra en la configuración y gestión del PEI con una estrategia de salida en mente (por ejemplo, la transferencia a un contratista de gestión privado). En otros casos, los PEI crecen de forma orgánica y los factores externos e internos dan como resultado el reconocimiento de que se necesitan nuevos instrumentos de gestión.

EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS – estructura de gestión de parque y modelos financieros:



Zona de desarrollo industrial – East London (ELIDZ) en Sudáfrica

Resumen:

Sudáfrica tiene una amplia variedad de parques industriales y asigna fondos a niveles federal, provincial y municipal, dando lugar a diversas iniciativas de *greenfield* y *brownfield*. ELIDZ es parte de las Zonas de Desarrollo Industrial (IDZ) de Sudáfrica, establecida bajo el Departamento de Comercio e Industria y propiedad de los gobiernos provinciales y municipales. Estas zonas de desarrollo industrial han tenido éxito en atraer inversiones de gran escala y multinacionales de diversos sectores. Representan una mezcla de empresas nacionales e internacionales. ELIDZ tiene una gestión de transición a través de la contratación de un equipo privado bajo nómina del gobierno y debería tener una licencia completa para un administrador privado en el futuro.



Consideraciones importantes:

- ELIDZ ya está colaborando con una zona industrial fuera de los límites del parque llamada Winsonia. Esto significa que es posible ofrecer herramientas comunes de formación y sinergias industriales más rentables.
- Se ha constituido una nueva colaboración entre NCPC y el Programa de simbiosis industrial de Western Cape (WISP). WISP ofrece un servicio gratuito que conecta las empresas para que puedan identificar e implementar la simbiosis industrial.
- ELIDZ está involucrado en la gestión eficiente o lean management y en una revisión de su sostenibilidad financiera con el apoyo de la ONUDI.

Actividades clave:

- La administración del parque garantiza una mejor provisión de servicios básicos y negociaciones con el municipio
- ELIDZ ha impulsado varias innovaciones y mantiene activamente infraestructuras especializadas en logística
- Se priorizan las actividades para mejorar el suministro de agua y evitar su escasez
- El parque asiste las empresas para el cumplimiento ambiental y social
- La coordinación con las autoridades es particularmente fuerte

Herramientas empleadas (no todas incluidas):

- Se adoptó un marco de gestión ambiental. Es posible que se necesite una revisión de la ley para alinearla con los estándares del PEI
- Certificación de huella hídrica
- Certificación de huella de carbono

Beneficios hasta la fecha:

Las zonas de desarrollo industrial en Sudáfrica cuentan con el apoyo del gobierno durante un período de transición hasta que puedan privatizarse por completo. El modelo tiene como objetivo motivar al personal de administración del parque a buscar soluciones de recuperación financiera para lograr la autosostenibilidad financiera completa.

En ELIDZ algunas empresas están dispuestas a participar en actividades sociales corporativas y filantrópicas y solicitaron la ayuda de la administración de ELIDZ para canalizarlas. Según su informe de 2013-2014, ELIDZ patrocinó bibliotecas móviles y escuelas en Queenstown, donó oficinas para que sirvieran de centro de denuncias de crímenes, restauró una casa de la tercera edad en cabo del este del municipio de Mdantsane y apoyó el desarrollo del deporte en varias comunidades de la zona. Como consecuencia del cambio climático hay escasez de agua, por tanto, ELIDZ y el municipio han participado en la compra de tanques de agua adicionales.



Fuente: (East London IDZ SOC Ltd, 2017), (GreenCape, 2017), y <http://ncpc.co.za>

EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS – estructura de gestión del parque:



PIMSA (Parque Industrial Malambo, Barranquilla) en Colombia

Resumen:

En Colombia, la ONUDI está trabajando con la administración del parque industrial de Malambo (PIMSA). El parque está ubicado en el área metropolitana urbana en rápido crecimiento de Barranquilla. En 2016, PIMSA contribuyó con el 17% del total de exportaciones del Departamento Atlántico de Colombia. Esto se atribuye en parte a la ubicación única de PIMSA, con su proximidad al aeropuerto de Barranquilla y a su propio puerto, que se ampliará en un futuro cercano. Históricamente, PIMSA fue una agencia constructora que proporcionaba edificios personalizados a empresas arrendatarias, pero en los últimos años su función y servicios se han ampliado continuamente. PIMSA está muy comprometida con la visión estratégica de transición a un parque eco-industrial y con la ampliación de su modelo de negocio hacia las energías renovables y la eficiencia de los recursos en la industria, así como con las actividades sociales y económicas del alcance comunitario.



Consideraciones importantes:

- La administración del parque tiene una visión estratégica y un compromiso claros para implementar proyectos e iniciativas del PEI con un equipo de aproximadamente 50 empleados
- La ubicación ideal de PIMSA la convierte en un área de inversión y reubicación atractiva para las empresas
- Las fuertes regulaciones locales buscan compensar los impactos negativos de las actividades industriales, mediante la creación de espacios verdes para los municipios fuera del parque industrial

Actividades clave:

- La administración del parque asegura que las necesidades industriales tengan la prioridad apropiada al proporcionar servicios de abastecimiento de agua y tratamiento de aguas residuales, servicios de seguridad, planes de evacuación y proyectos de empoderamiento social y económico.
- La administración del parque se involucra con los mecanismos de coordinación de RECP para asegurar el apoyo y la participación de las empresas dentro del parque industrial junto con el Centro Nacional de Producción más Limpia en Colombia.
- Existe una coordinación regular y fuerte con las autoridades locales. Los futuros proyectos concretos incluyen la creación de una terminal de camiones y una casa de descanso para los conductores.
- PIMSA ha encargado un estudio de energías renovables para la creación de paneles solares en la zona de amortiguamiento, que se encuentra entre el área ambientalmente protegida y el parque industrial.

Herramientas empleadas (no todas incluidas):

- Hay un mandato detallado del papel de la administración del parque.
- Se ha establecido un enfoque claro paso a paso para manejar futuras planificaciones e iniciativas concretas en este PEI.
- PIMSA cuenta con un sólido modelo comercial y de ingresos que asegura que los costos esenciales para la prestación de servicios, por ejemplo, suministro de agua, seguridad, sean autosostenibles mediante la suscripción de tarifas.

Beneficios hasta la fecha:

PIMSA ha tenido éxito en extender sus servicios y atraer empresas importantes para reubicarse en el parque industrial. PIMSA, junto con empresas asociadas, es miembro de una fundación social que se compromete con proyectos filantrópicos para el empoderamiento social y económico. PIMSA asegura la preservación de un área protegida vecina, gracias a la creación de una zona de amortiguamiento entre el parque industrial y el área protegida. En esta zona, se evalúa el desarrollo de proyectos ambientales (por ejemplo, la construcción de un parque solar/fotovoltaico).

Fuente: www.pimsa.com.co

E) MEJORA DE LA EFICIENCIA EN EL USO DE RECURSOS Y SINERGIAS/SIMBIOSIS INDUSTRIALES



OBJETIVOS PRINCIPALES

- Optimizar el uso productivo de los recursos naturales
- Reducir los impactos ambientales
- Minimizar los riesgos para las personas y las comunidades.

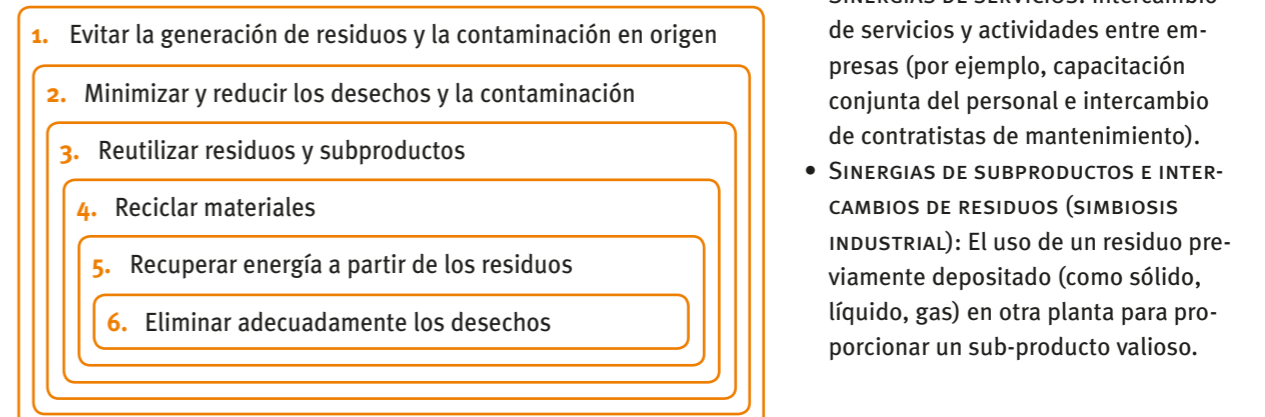


RAZONES FUNDAMENTALES

El desarrollo sostenible implica utilizar recursos materiales, agua y energía de la manera más eficiente posible. En un parque eco-industrial, la eficiencia de los recursos se puede mejorar en dos niveles diferentes (*Figura 9*): El primer enfoque consiste en mejorar la eficiencia de los recursos en empresas a título individual, por ejemplo, mediante el programa conjunto ONUDI-PNUMA sobre la Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia (RECP). Este programa es un enfoque preventivo y colectivo que se aplica para mejorar la eficiencia de cualquier proceso industrial (ONUFI y PNUMA, 2010). Muchos beneficios ambientales, sociales y económicos se han obtenidos en la implementación de esta metodología, a través de RECPnet, la plataforma dedicada de este programa (ONUFI, 2017). El enfoque RECP emplea notablemente la jerarquía de gestión de residuos:

El segundo enfoque consiste en aumentar la eficiencia de todo el parque industrial, donde los flujos de materiales, energía y agua pueden gestionarse colectivamente, a través de conceptos de simbiosis industrial y sinergias industriales (ONUFI, 2016a). Pueden existir cuatro tipos diferentes de sinergias industriales dentro de un parque industrial (Van Beers y otros, 2007):

- **GENERAR SINERGIAS Y DE SUMINISTRO Y UBICACIÓN CONJUNTA DE PROVEEDORES Y CLIENTES:** coubicación y agrupación de empresas en las cadenas de suministro y valor (por ejemplo, productores y proveedores de materias primas, fabricantes, manufactureros, clientes comerciales).
- **SINERGIAS DE SERVICIOS PÚBLICOS:** Uso compartido de la infraestructura de servicios públicos, principalmente en torno al agua y la energía (por ejemplo, recuperación de agua y cogeneración de energía).



Según esta definición, la simbiosis industrial es un tipo particular de sinergia, que “involucra a las industrias tradicionalmente separadas en un enfoque colectivo de

la ventaja competitiva que implica el intercambio físico de materiales, energía, agua, o subproductos” (Chertow, 2000).

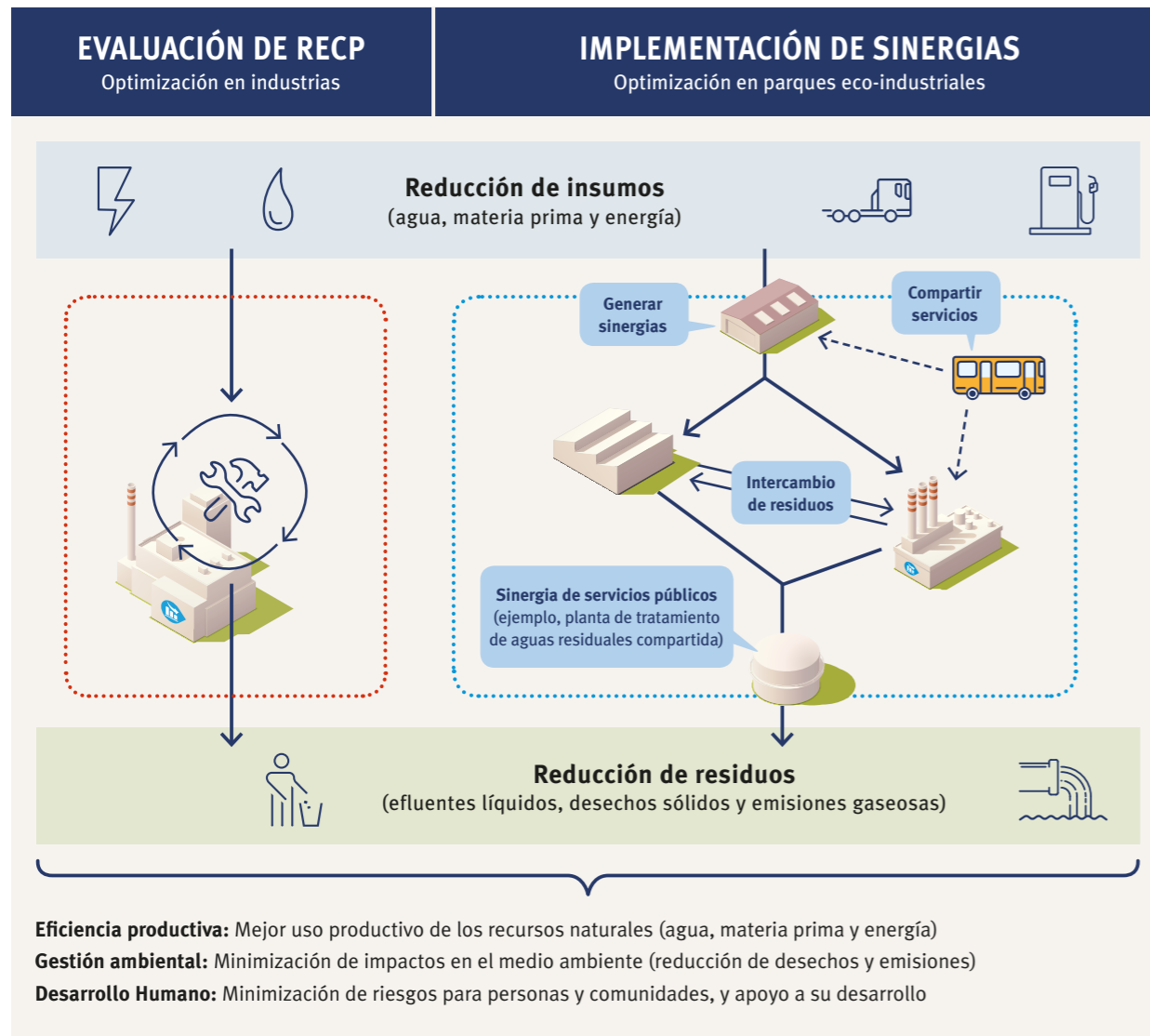


Figura 9: Ilustración de evaluación de RECP, y sinergias/simbiosis industriales y urbanas

OBJETIVOS

El objetivo de Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia es aplicar “estrategias ambientales preventivas a procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente” (ONUDI, 2017). Financieramente, la RECP puede ayudar a las empresas a ahorrar dinero al aumentar el rendimiento de la conversión de recursos en productos y servicios útiles, y al reducir los costos asociados con los tratamientos de residuos (ONUDI y PNUMA, 2010). Desde el punto de vista ambiental, el objetivo de la RECP es disminuir los impactos en los ecosistemas, como las emisiones atmosféricas o la contaminación del agua. Por último, la dimensión social se aborda disminuyendo los riesgos para las comunidades locales y apoyando su desarrollo.

En Resumen, RECP aborda las tres dimensiones de sostenibilidad individual y sinérgicamente:

- **EFICIENCIA PRODUCTIVA:** Optimización del uso productivo de los recursos naturales (materiales, energía y agua)
- **GESTIÓN AMBIENTAL:** Minimizar impactos sobre el medio ambiente y la naturaleza
- **DESARROLLO HUMANO:** Minimizando los riesgos para personas y comunidades y aumentar el apoyo para su desarrollo

A nivel superior, las sinergias industriales apuntan a crear “un sistema para comercializar material, energía y agua derivados de las empresas, generalmente dentro de un parque, vecindario o región” (Lowe, 2001). Estos objetivos están muy alineados con el concepto de parques eco-industriales.

APLICABILIDAD

Las evaluaciones de RECP pueden llevarse a cabo con las empresas en todo tipo de PEI. Las evaluaciones pueden adaptarse para diferentes sectores y para empresas de diferentes tamaños. Pueden enfocarse en toda la empresa o en un proceso en particular. Las evaluaciones de RECP generalmente se llevan a cabo en empresas existentes, en un proceso de mejora continua. Sin embargo, debido a que el enfoque RECP tiene una característica preventiva, es posible usarla durante la planificación de un PEI greenfield. El procedimiento puede ser llevado a cabo espontáneamente por las empresas, o fomentado por terceros, como la administración del parque o las autoridades locales.

Las sinergias industriales son un componente clave de los parques eco-industriales, y estas pueden implementarse tanto en los parques industriales greenfield como en los brownfield. Las sinergias de la cadena de suministro y de los subproductos son impulsadas principalmente por las mismas empresas, mientras que las sinergias de servicios a menudo implican colaboraciones entre empresas, administración del parque, proveedores de servicios y, en algunos casos, también agencias gubernamentales. Las sinergias de servicios a menudo son coordinadas por la administración del parque. Por lo tanto, esta sección es aplicable a esta amplia gama de grupos de partes interesadas.

FACTORES DE ÉXITO



Los parques industriales varían en tamaño, tipo de industrias, infraestructuras física y social, lo que dificulta las comparaciones. No existe una solución única ya preparada para RECP y sinergias industriales que se ajuste a todos. Sobre la base de las experiencias internacionales, los factores de éxito para la implementación de la RECP y sinergias industriales se resumen a continuación.

Consideraciones técnicas

- **CONOCIMIENTOS:** Tanto para la evaluación de RECP como para el desarrollo de sinergias, se requiere un sólido know-how conocimiento técnico en metodologías de producción más limpia, conceptos de sinergia industrial y su aplicación a empresas y parques industriales. Los materiales para la formación de RECP están relativamente bien desarrollados. La identificación y evaluación de sinergias industriales puede ser un gran reto, ya que se requieren competencias multidisciplinares.
- **EQUIPO Y TECNOLOGÍA VIABLES:** A menudo se requieren modificaciones e inversiones en tecnologías para implementar soluciones en RECP y sinergias industriales. Por ejemplo, un subproducto puede necesitar ser procesado para cumplir con los requisitos técnicos y del mercado. Sin una tecnología adecuada y probada disponible para tratar, convertir o transportar un subproducto, un proyecto de sinergia no sería factible.
- **DIVERSIDAD DE INDUSTRIAS:** Tener diferentes sectores industriales generalmente resulta en una amplia variedad de flujos de entrada y salida (insumos y desechos) de recursos disponibles para intercambios entre industrias. Del mismo modo, tener empresas de diferentes tamaños (incluidas las PYMES) puede facilitar el desarrollo de la simbiosis, al ofrecer oportunidades para valorizar diferentes volúmenes de flujos.
- **DISTANCIAS FACTIBLES:** Este es generalmente un factor de éxito clave ya que el transporte puede representar una proporción significativa de los costos para permitir una sinergia industrial. Debe hacerse una distinción clara entre las sinergias dentro y fuera de un parque industrial (por ejemplo, el material exportado para la construcción de carreteras). Obviamente, este último caso es más sensible a los problemas de transporte (Van Beers, 2009)

Aspectos económicos

- **RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN:** La implementación de las soluciones de RECP y las sinergias industriales necesitan un retorno de la inversión favorable y los llamados “primeros beneficios” para los beneficiarios, ya que a menudo la decisión sobre su inversión compite con las inversiones en otras áreas.
- **RECONOCIMIENTO PLENO DEL CONJUNTO DE BENEFICIOS:** Los beneficios de la RECP y las sinergias industriales a menudo van más allá del retorno de la inversión, ya que los beneficios también pueden cubrir la mitigación del riesgo, la mejora de la productividad y un mejor desempeño ambiental y social. Las decisiones de inversión deben tener en cuenta el conjunto completo de beneficios económicos, ambientales y sociales.
- **ACCESO AL FINANCIAMIENTO:** Las inversiones a veces pueden ser importantes para implementar sinergias industriales. Este es particularmente el caso de las sinergias de servicios públicos y las infraestructuras compartidas en los parques industriales. Los incentivos financieros pueden ayudar a disminuir el período de recuperación de la inversión. Como la producción más limpia y las sinergias industriales requieren una inversión sustancial, la disponibilidad de soluciones de financiamiento es claramente un factor clave para una implementación exitosa (WBG, 2016).

Contexto socio-político

- **LICENCIA SOCIAL PARA OPERAR:** Las políticas y reglamentos pueden ayudar a mejorar la eficiencia de los recursos a nivel de empresa y parque industrial (Moreau y otros, 2017). En algunos países, las regulaciones también pueden ser un obstáculo para el desarrollo de sinergias industriales, ya que los subproductos generalmente se consideran desechos y están restringidos por estrictas normativas para evitar la eliminación ilegal de material contaminado. Los beneficios menos tangibles o “más suaves” de la RECP y las sinergias industriales pueden ser un gran impulsor del cambio y, por lo general, son mucho más difíciles de controlar que las tecnologías asociadas. Si, por ejemplo, una comunidad local cree que una industria tiene impactos indeseables en el estilo de vida a través de las prácticas de eliminación de desechos o emisiones, esto podría afectar la “licencia social para operar” de la compañía, aun cuando

la compañía cumple con las regulaciones gubernamentales (Van Berkel, 2006).

- **CONFIANZA Y ENTORNO PROPICIO:** Obviamente, las soluciones de RECP y las sinergias industriales no pueden desarrollarse sin la participación de las empresas y la administración del parque. Dependiendo de su cultura corporativa, las empresas arrendatarias pueden o no estar entusiasmadas con permitir evaluaciones de RECP por expertos externos o involucrarse en sinergias industriales. Por lo tanto, un entorno de confianza mutua es un factor de éxito muy importante para el desarrollo de la RECP y simbiosis industrial. La ausencia de una competencia exagerada entre las empresas del parque generalmente permite la creación de dicho entorno, así como los contactos desarrollados entre las empresas (redes). Interesantemente, se ha demostrado que los empleados específicos de las empresas dentro de parques industriales pueden tener una influencia significativa en el desarrollo de estrategias de PEI. Estos “industry champions- campeones de la industria” (por ejemplo, gestores ambientales) pueden motivar a los socios industriales de su red para que participen en el proyecto (Hewes y Lyons, 2008; Van Beers, 2009).

PASOS DE IMPLEMENTACIÓN



La Figura 10 presenta el marco de la metodología utilizada para desarrollar evaluaciones de RECP e implementar sinergias industriales. El enfoque es relativamente similar en los parques eco-industriales de *greenfield* y *brownfield*, excepto que las evaluaciones de RECP no pueden realizarse en las industrias operativas durante las primeras fases de desarrollo de un PEI *greenfield*, al ser éste totalmente nuevo. En este caso, se puede impartir formación teórica sobre la producción más limpia. Tanto las RECP como las sinergias industriales pueden considerarse procesos complementarios, que pueden desarrollarse en paralelo.

PASO 1: Planificación y organización

La primera actividad es analizar el contexto local para la RECP y el desarrollo de la sinergia industrial, y evaluar hasta qué punto se cumplen los factores de éxito. Esto permite establecer estratégicamente los tipos de evaluaciones de RECP y sinergias industriales en los próximos pasos. Normalmente se sugiere iniciar las evaluaciones de RECP y sinergia con empresas donde ya se han identificado oportunidades específicas o donde la administración ya ha indicado un interés y compromiso

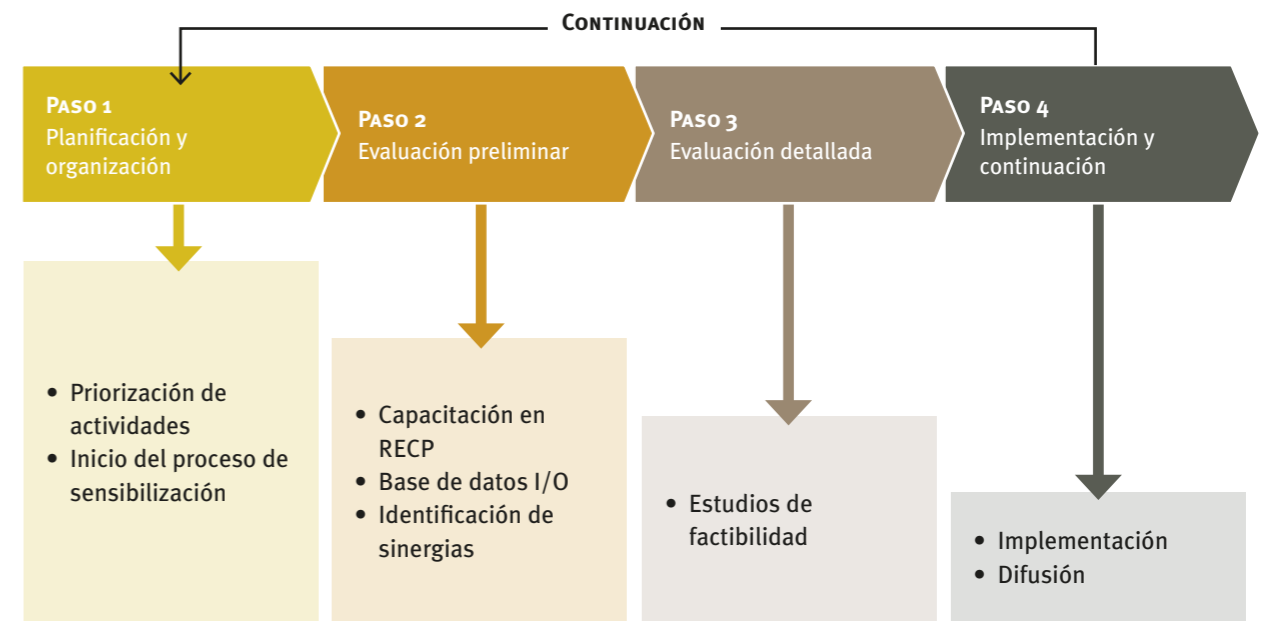


Figura 10: Enfoque de implementación de la ONUDI para el desarrollo técnico de parques industriales

significativo con el proyecto. Esto aumenta las posibilidades de capturar los “primeros beneficios” que pueden ser promovidos a otras empresas en el parque industrial para generar sus intereses. Otros factores de éxito como la “licencia social para operar” o el acceso a tecnologías y equipos viables deberían ser cuidadosamente examinados, ya que estos también influyen en los enfoques detallados en los próximos pasos. Por ejemplo, si una empresa es percibida como contaminante por las comunidades locales o las agencias legislativas, sería mejor comenzar su evaluación de RECP en las primeras etapas.

El primer paso está dedicado a la obtención del compromiso de gestión y financiamiento y la asignación de tareas y responsabilidades para el proyecto. Además, es muy importante iniciar la sensibilización sobre la RECP y las sinergias industriales al inicio del proceso. Por lo tanto, se deben organizar talleres y visitas a las empresas para explicar los conceptos, asegurar la participación de las industrias y establecer acuerdos de confidencialidad (si es necesario) para garantizar discreción cuando las empresas provean sus datos sobre materiales, consumo de energía y agua, así como sus emisiones y descargas.

PASO 2: Evaluación preliminar e identificación de oportunidad

El objetivo de la evaluación preliminar es recopilar datos de referencia de empresas y parques industriales y generar una lista de potenciales oportunidades de RECP y sinergias industriales. Las evaluaciones de la RECP pueden iniciarse en este paso (la planificación y la organización ya deberían haberse realizado). Las evaluaciones generalmente se centran en la recopilación de datos y la generación de opciones. Las listas de verificación pueden usarse para recopilar datos de empresas. Los datos pueden cubrir lo siguiente (ONUDI, 2008):

- Entrada de insumos (materias primas, material de proceso, otros)
- Fuente de energía (carbón, petróleo, gas)
- Energía (masa libre, es decir, electricidad, calor)
- Productos (incluyendo subproductos)
- Emisiones de materiales (residuos sólidos p. ej., aguas residuales, gases)

- Emisiones energéticas (por ejemplo, calor residual)
- Después de este paso, se puede crear una base de datos, por ejemplo, con un tabulador. Los flujos de materiales y energía pueden analizarse y visualizarse a través de un diagrama de Sankey. Se pueden usar softwares de soporte, por ejemplo, STAN (Cencic y Rechberger, 2008) o Umberto®, (Institut für Umweltinformatik, 2017), Instituto de Informática ambiental, 2017. Según el resultado, se pueden generar opciones de RECP para aumentar la eficiencia de la producción dentro de las empresas.

Se puede lograr un proceso relativamente similar a nivel de parque para identificar sinergias industriales. Los datos generados durante las evaluaciones de RECP pueden reutilizarse para las empresas que han sido evaluadas. Para otras empresas, los datos se pueden recopilar a través de cuestionarios para recoger la información necesaria. Estos cuestionarios pueden completarse mediante una visita a las industrias para explicar las intenciones y garantizar la calidad de los datos. También se debe establecer una base de datos para administrar los datos de insumos/desechos del parque. Se aconseja utilizar un software para diseñar flujos y stocks de materiales, ya que los parques industriales pueden ser estructuras relativamente complejas. Sobre la base del análisis de flujo de materiales, la identificación de oportunidades de sinergia industrial en parques industriales se puede identificar a través de los siguientes medios:

- Discusiones con el personal que trabaja en las empresas y la unidad de gestión del parque (reuniones bilaterales o en talleres establecidos).
- Vincular los insumos (por ejemplo, uso de materias primas, demanda de agua y energía) y productos (por ejemplo, desechos y subproductos, flujos de efluentes o vertidos, calor residual) de empresas dentro del parque industrial y fuera del parque industrial donde sea posible.
- Revisión de experiencias internacionales, buenas prácticas y estudios de casos en sinergia industrial.
- Análisis de la gestión de parques ya existentes y de potenciales nuevos parques, servicios públicos e infraestructuras comunes.

Las actividades descritas anteriormente son aplicables a los parques industriales brownfield. Para los parques industriales totalmente nuevos greenfield, las capaci-

taciones preventivas pueden sustituir las evaluaciones de RECP y sinergias industriales. Por ejemplo, las empresas que se instalan en parques industriales pueden usar el enfoque RECP para el diseño de sus procesos. Paralelamente, se pueden pronosticar sus entradas/salidas de recursos para determinar la ubicación óptima en el parque, por ejemplo, cerca de las empresas sinérgicas o de las infraestructuras requeridas o de los servicios públicos (zonificación espacial).

PASO 3: Evaluaciones detalladas

El objetivo general de este paso es evaluar las prometedoras oportunidades de RECP y sinergia, que tienen el potencial de generar una sostenibilidad significativa y beneficios empresariales para las industrias involucradas y el parque industrial en general.

No todas las posibles soluciones de la RECP y las sinergias industriales identificadas en el paso anterior serán factibles o proporcionarán beneficios significativos a las empresas o al parque. Por lo tanto, normalmente se realiza un ejercicio de priorización, para destacar las oportunidades que son de interés para llevar a cabo un estudio de factibilidad detallado, así como para eliminar oportunidades que pueden identificarse fácilmente como inviables o sin beneficios significativos.

Este paso incluye estudios detallados de factibilidad de oportunidades prometedoras y prioritarias de RECP y sinergia industrial. Estos estudios pueden incluir análisis tecno económicos, evaluación de impacto, viabilidad social y evaluación de riesgos empresariales. El objetivo es establecer si las opciones identificadas son técnica, social y económicamente viables, y qué consecuencias (positivas o negativas) pueden esperarse de su implementación.

El nivel de detalle de este paso dependerá de la opción propuesta (por ejemplo, modificación operativa simple, uso de materiales alternativos, reemplazo de equipos de proceso, extensiones de capacidad de una instalación, etc.). Por supuesto, en casos de desarrollos de infraestructuras más grandes, se deben realizar evaluaciones de impacto ambiental y social más detalladas.

PASO 4: Implementación y continuación

Para tener un impacto positivo, una condición crítica es la implementación real de las oportunidades de RECP y sinergia en los parques industriales. Por un lado, es importante tener en cuenta que depende de cada empresa la decisión final sobre la implementación de soluciones de RECP viables y atractivas. Por otro lado, múltiples actores participan en el desarrollo y la implementación de sinergias industriales. Para su implementación, es crucial que todas las partes involucradas perciban los beneficios (directos o indirectos) para demostrar que sus esfuerzos y aportes merecieron la pena para ellos. Las medidas de RECP y las sinergias industriales deben ser continuamente mejoradas por las empresas y los parques eco-industriales, ya que cada parque eco-industrial está en constante evolución. Los cambios pueden incluir nuevas empresas en el parque, pueden cambiar las prioridades de la gestión del parque a lo largo del tiempo, aumentar la presión de la comunidad y el gobierno sobre asuntos locales y recursos específicos (por ejemplo, agua, energía, materias primas) que cada vez son más escasos y por lo tanto más caros. Además, se pueden implementar nuevas líneas de producción, y nuevas tecnologías para revalorizar o procesar residuos que pueden surgir en el mercado. Dados estos cambios continuos, y reconociendo que la RECP y las sinergias industriales se basan en procesos de mejora continua, es de mucha importancia repetir los pasos descritos aquí periódicamente.

EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS – apoyo técnico en la RECP:

Proyecto piloto Eficiencia en el uso de Recursos y Producción más Limpia (RECP) para fomentar el desarrollo ecológico industrial en Colombia



Resumen:

La ONUDI ha encargado al Centro Nacional de Producción Limpia de Colombia (CNPML) que apoye la promoción de RECP y parques eco-industriales en Colombia. Después de una evaluación preliminar, se seleccionaron dos parques industriales brownfields: uno en la Ciudadela Industrial Sabaneta en Medellín y el otro fue el Parque Industrial Malambo S.A.- PIMSA en Barranquilla. Como parte del proyecto, las empresas de los dos parques industriales están invitadas a participar en las evaluaciones de RECP in situ. El proyecto tiene un enfoque específico en las PYMEs de los sectores manufactureros, debido a su importancia para la economía, así como a su potencial para mejorar el desempeño ambiental. Más de 20 empresas participan en la evaluación RECP.



Consideraciones importantes:

- La motivación de las empresas para participar en el proyecto y su compromiso con la RECP se han examinado cuidadosamente para maximizar las posibilidades de que se implementen las medidas de RECP identificadas.

Actividades clave:

- Selección y contratación de empresas (basadas en criterios técnicos, sociales y ambientales, así como en la motivación de la empresa)
- Impartir capacitación/cursos de formación en RECP a las empresas participantes (con enfoque específico en la gestión de sustancias químicas y eficiencia energética)
- Apoyo para la realización de evaluaciones de RECP con las empresas

Herramientas empleadas (no todas incluidas):

- Material de capacitación personalizada en el manejo de sustancias químicas y eficiencia energética
- Herramientas y manuales de RECP para la evaluación de la compañía in situ
- Capacitación sobre simbiosis industrial llevada a cabo por expertos internacionales de la ONUDI

Beneficios hasta la fecha:

El proyecto comenzó en 2017 y ya ha generado resultados prometedores. Las evaluaciones de RECP se han llevado a cabo en aproximadamente diez empresas hasta la fecha, y se deben completar 14 evaluaciones adicionales antes de fin de año. Los primeros resultados demuestran la utilidad del proceso desde diferentes perspectivas. Por ejemplo, en una industria se han detectado fugas de aire comprimido causadas por un sistema de distribución inadecuado. Las mejoras básicas, (por ejemplo, reemplazo de tuberías, conexiones más cortas), ahorrarán electricidad y evitarán invertir en una nueva bomba más resistente. Finalmente, los datos recolectados durante las evaluaciones de RECP ya han dado lugar a identificar oportunidades para la simbiosis industrial.

Fuente: (CNPML, 2017)

EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS – apoyo técnico en las sinergias industriales:

proyecto piloto en el uso Eficiente de Recursos y Producción más Limpia (RECP) fomentar el desarrollo eco-industrial en Gujarat, India



Resumen:

El estado indio de Gujarat es uno de los estados más industrializados de la India. Contiene una serie de industrias (PYMEs y grandes empresas internacionales) de diversos sectores (por ejemplo, químicos, textiles, etc.). Esta actividad industrial significativa obviamente provoca retos ambientales, aun cuando se han tomado medidas de etapa final para frenar la contaminación. En 2016, la ONUDI encargó al Centro de Producción más Limpia de Gujarat (GCPC) que emprendiera un proyecto piloto para fomentar las iniciativas relacionadas con el PEI, en dos parques industriales: la Nandesari Industrial Estate (NIE) y Dahej Petroleum, Chemicals and Petrochemicals Investment Region (Dahej PCPIR). Estos dos parques tienen un modelo de gestión relativamente similar (asociación industrial), pero son diferentes en tamaño y tipo de industrias (Dahej es muy grande y alberga a PYMEs y empresas internacionales, mientras que Nandesari es mucho más pequeño y alberga principalmente a PYMEs).



Consideraciones importantes:

- Se han dedicado esfuerzos importantes para sensibilizar a las empresas
- Existen entornos muy confiables y propicios en los parques piloto para el desarrollo de sinergias industriales (por ejemplo, los parques son administrados por asociaciones industriales que representan las empresas en los parques)

Actividades clave:

- Realización de evaluaciones de RECP con aproximadamente 20 empresas de los dos parques (estas evaluaciones se utilizan como base para la sensibilización sobre los enfoques de PEI)
- Evaluación de actuales y potenciales nuevas infraestructuras comunes (por ejemplo, planta de tratamiento de aguas residuales) para evaluar su potencial de mejora
- Organización de reuniones y talleres para crear conciencia y apoyar redes y colaboraciones entre empresas
- Recopilación de datos sobre insumos y desechos de las empresas en parques industriales a través de cuestionarios y establecimiento de una base de datos de apoyo
- Identificación de posibles sinergias industriales en parques industriales
- Apoyo para la evaluación y la implementación de oportunidades de sinergia prometedoras

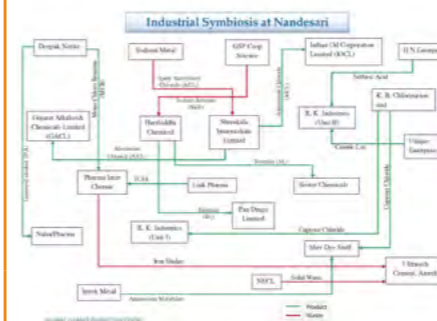
Herramientas empleadas (no todas incluidas):

- Materiales y enfoques de sensibilización personalizados (por ejemplo, presentaciones, seminarios, talleres)
- Cuestionario para recopilar datos de insumos y desechos de las empresas
- Base de datos de I/O

Beneficios hasta la fecha:

El proyecto está en marcha, y los resultados preliminares son alentadores. Se ha establecido una red de 25 empresas en Dahej para contribuir a la creación de la base de datos de I/O. El total de residuos depositados en vertederos está disminuyendo, mientras que ha aumentado la cantidad de material enviado a diferentes industrias para co-procesamiento. Por ejemplo, un productor de cemento está interesado en la compra de residuos con alto poder calorífico. Además, se han observado mejoras en las relaciones entre empresas, beneficios que a menudo son menos tangibles.

Fuente: (GCPC, 2017)

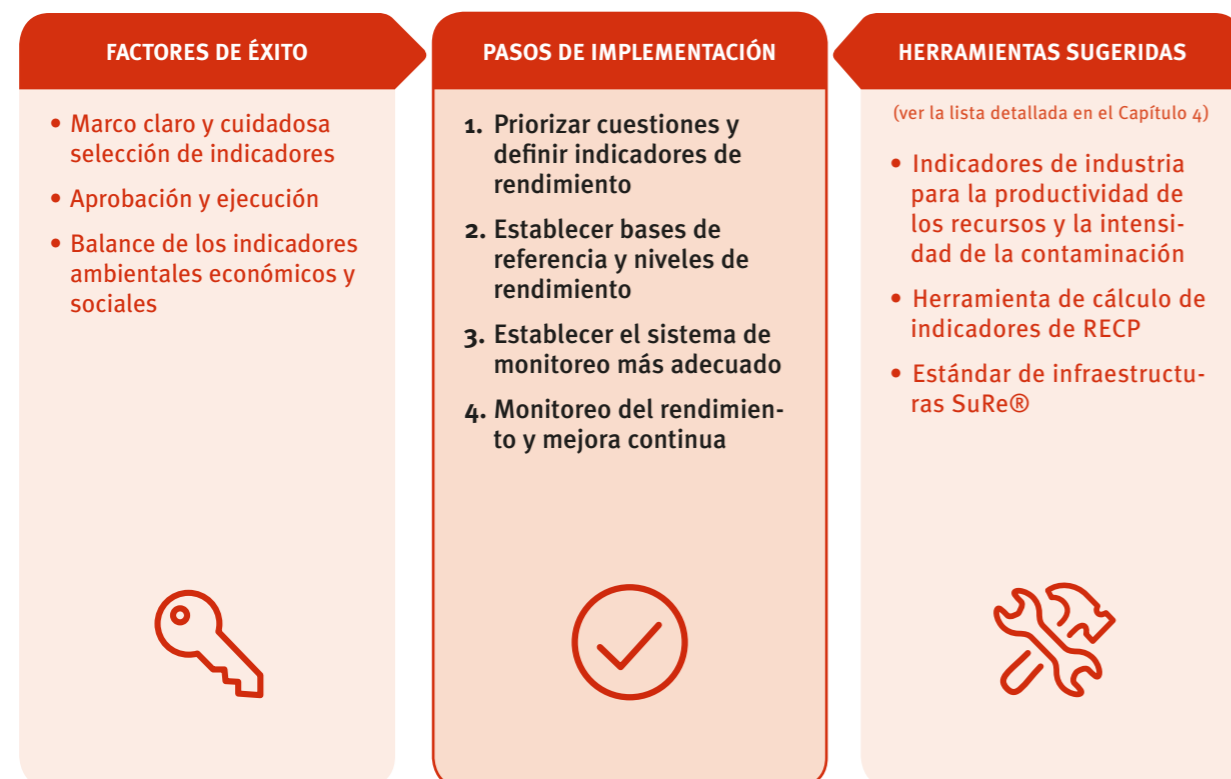


F) MONITOREO DEL RENDIMIENTO Y EVALUACIÓN COMPARATIVA – *benchmarking*



OBJETIVOS PRINCIPALES

- Medir y mejorar el rendimiento del PEI
- Proporcionar material para informes y comunicaciones
- Asignar fondos y contribuir para atraer nuevas empresas en el PEI



RAZONES FUNDAMENTALES

El monitoreo o seguimiento es un mecanismo importante para rastrear el progreso en relación con los objetivos establecidos, así como para demostrar e informar sobre los resultados ambientales, económicos y sociales de manera eficiente, transparente y responsable. Los indicadores de rendimiento deberían permitir que los parques industriales y sus empresas arrendatarias cuantifiquen su eficiencia de recursos e intensidad de contaminación en cualquier momento y tengan seguimiento de los resultados de los parques eco-industriales a lo largo del tiempo. Los indicadores traducen datos complejos en conocimientos relevantes que pueden usarse para iniciar, enfocar y sostener las actividades de PEI.

Hay beneficios para los actores de aquellos parques industriales que comienzan a estandarizarse y alinearse para parques eco-industriales. Esto puede ayudar a mejorar el rendimiento y proporcionar claridad sobre las expectativas de rendimiento mínimo para los parques eco-industriales. Diversas revisiones de buenas prácticas y notas de orientación se han desarrollado en diferentes formas hasta la fecha. Además, durante la última década, organizaciones locales e internacionales y programas de certificación han establecido algunas iniciativas para formular estándares y evaluación comparativa o benchmarking que están directa e indirectamente relacionados con el concepto de PEI.

- Indicadores de crecimiento verde (OCDE)
- Directrices para áreas industriales sostenibles (GIZ)
- Iniciativas para Informes Globales (GRI por sus siglas en inglés)

OBJETIVOS

Los objetivos específicos del monitoreo del rendimiento del PEI y benchmarking, se pueden resumir de la siguiente manera:

- **MEJORA Y MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO:** El objetivo es el de ayudar a reunir a los operadores, empresas arrendatarias y partes interesadas en parques industriales para discutir cómo mejorar sus procesos y operaciones. El monitoreo del rendimiento compara el desempeño del parque a lo largo del tiempo y facilita la revisión del progreso en el logro de los objetivos clave del parque.
- **INFORMES Y COMUNICACIÓN:** El objetivo es el de fomentar un diálogo significativo con los actores y agilizar la presentación de informes sobre el rendimiento del PEI para actores clave dentro y fuera del parque.
- **ASIGNAR FONDOS:** El objetivo es el de ayudar a los sectores financieros y organismos de financiamiento para asignar apoyo financiero al PEI.
- **BENEFICIOS EN LA REPUTACIÓN:** Comunicar el rendimiento económico, ambiental y social del PEI para atraer desarrollo industrial y mantener las buenas relaciones entre las partes interesadas.

APLICABILIDAD

La aplicabilidad del monitoreo del rendimiento o desempeño y la evaluación comparativa o benchmarking del PEI dirigida a los actores de este manual se resume en siguiente tabla. Las sugerencias a continuación

no son una lista exhaustiva, sino que presentan una descripción general. La importancia de los actores específicos depende de la situación particular del país en cuestión y del alcance del monitoreo del rendimiento y benchmarking del PEI.

Actores específicos de este manual	Ejemplos ilustrativos de la contribución de los actores y relación con el monitoreo del rendimiento de PEI y benchmarking
Operadores y Administración del parque	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar el monitoreo del rendimiento del PEI para identificar oportunidades de mejora en sus parques industriales Configurar y mantener sistemas de seguimiento eficientes y apoyar procesos de recopilación de datos y toma de decisiones Utilizar el monitoreo del rendimiento del PEI para crear el perfil de mercado del parque industrial
Arrendatarios del parque (industrias y negocios)	<ul style="list-style-type: none"> Usar el monitoreo del rendimiento del PEI para identificar oportunidades de mejora económica, ambiental y social Recopilar y proporcionar datos para sistemas de gestión y seguimiento del parque industrial Utilizar el monitoreo del rendimiento del PEI para mejorar la reputación de la empresa entre los accionistas y los consumidores
Organizaciones del sector privado en el desarrollo de suelo industrial	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar el monitoreo del rendimiento del PEI para acceder a subsidios o financiamientos para parques industriales y comercializar parques industriales a potenciales inversionistas
Gobiernos y reguladores	<ul style="list-style-type: none"> Usar el monitoreo del rendimiento del PEI para respaldar y priorizar las decisiones políticas sobre el desarrollo industrial sostenible y los posibles mecanismos de incentivos Ayudar a los organismos gubernamentales a formar una visión estratégica compartida sobre el significado y los objetivos de los PEIs, y de ese modo contribuir a una mejor coherencia de las políticas
Sector financiero y organismos de financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar las decisiones de inversión en parques industriales existentes y nuevos (por ejemplo, decir si algo es viable o no por lo que concierne el desarrollo del parque)
Organizaciones de ayuda internacionales y organizaciones de apoyo (por ejemplo, consultorías, centros de producción más limpia)	<ul style="list-style-type: none"> Brindar soporte personalizado en los procesos de monitoreo del rendimiento del PEI, basándose en experiencias y aprendizajes internacionales Promover buenas prácticas internacionales sobre el monitoreo del rendimiento del PEI a través de proyectos de demostración Desarrollar herramientas prácticas de seguimiento del PEI Apoyar procesos de creación de capacidad
Educational institutions	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar procesos de creación de capacidad Desarrollar estudios de casos de buenas prácticas sobre el monitoreo del rendimiento y la evaluación comparativa

TABLA 6: Aplicabilidad del monitoreo de rendimiento y evaluación comparativa o benchmarking del PEI por parte de los actores

FACTORES DE ÉXITO



Sobre la base de diversas fuentes (PAGE, 2016b; PNUMA, 2008, 2001; ONUDI y PNUMA, 2010), los siguientes factores de éxito se realizan cuando se trabaja en el monitoreo del rendimiento o desempeño de un PEI y relativos indicadores en la práctica:

- **TENER UN MARCO CLARO, QUE INCLUYA UN PROCESO ESTRUCTURADO DE EVALUACIÓN Y SELECCIÓN:** Organizar los indicadores dentro de un marco claro es importante porque facilita una revisión significativa del desempeño. La identificación de indicadores relevantes debe llevarse a cabo como parte de un proceso de evaluación y selección cuidadosa para asegurar que los indicadores se seleccionen en función de las condiciones específicas del contexto.
- **ASIGNAR RESPONSABILIDADES CLARAS:** Es necesario que exista una institución que coordine la responsabilidad del monitoreo del parque y el sistema de seguimiento del desempeño. La mayoría de las veces es la unidad de gestión del parque. Los cambios en el rendimiento del parque deben estar claramente documentados y ser comunicados a las partes interesadas relevantes dentro y fuera del parque industrial. Si un indicador no se basa en la información generada por el sistema regular de estadísticas, puede ser necesario desarrollar nuevas rutinas para la recopilación de datos y la generación de informes.
- **APROBACIÓN Y EJECUCIÓN:** Para evaluar el desarrollo exitoso de un PEI, el monitoreo debe ser regulado y aplicado. Hay que intentar que el conjunto de indicadores sea aprobado al más alto nivel político y de gestión. El respaldo político otorga un peso adicional a los indicadores y facilita la participación de todas las agencias gubernamentales.
- **SER FLEXIBLES Y PREPARADOS PARA REVISAR:** Trabajar con indicadores de desempeño es y debe ser un proceso continuo de aprendizaje y mejora. Resulta valioso observar los mismos indicadores a lo largo de varios años, pero también es necesario analizar y revisar los marcos de los indicadores periódicamente para reflejar adecuadamente los problemas emergentes y las nuevas prioridades. Es importante lograr un equilibrio entre la continuidad y la renovación.
- **TENER UNA BASE SÓLIDA DE REFERENCIA:** Es importante realizar auditorías de las bases de referencia

para evaluar el estado actual del sistema industrial y realizar encuestas (por ejemplo, agua, energía, flujos de materiales, cuestiones sociales) y establecer indicadores basados en registros de otros años (ver la Sección a).

- **ENLAZARSE A LOS CONJUNTOS DE INDICADORES EXISTENTES UTILIZADOS POR OTROS ACTORES:** Los indicadores seleccionados para medir el progreso de un parque industrial hacia un PEI deben estar en línea con los sistemas de monitoreo e indicadores ya existentes (por ejemplo, OH & S o un sistema de gestión de calidad operado por la administración del parque) para evitar la creación de sistemas de duplicación o competencia (sistemas que, por ende, resultarían ineficaces).
- **RECONOCER LIMITACIONES:** Es útil proporcionar explicaciones detalladas para cada indicador de rendimiento para garantizar que no se malinterpreten o se usen de manera inapropiada. También es importante tener claras las posibles limitaciones e incertidumbres de los diferentes indicadores para el PEI. Es importante que todos los indicadores estén claramente justificados y que la gerencia o las empresas del parque puedan controlarlos y gestionarlos.
- **ENFOQUE EQUILIBRADO EN LOS IMPACTOS ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y SOCIALES:** el concepto y la definición de PEI reflejan igual importancia sobre la base de los tres pilares del desarrollo sostenible (ambiental, social, económico) y, por lo tanto, el monitoreo del rendimiento y los indicadores también deberían alcanzar este equilibrio de acuerdo con las prioridades específicas de los parques industriales en su contexto local / nacional
- **APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN COMPARATIVA (BENCHMARKING):** Hay que aprender de las experiencias de otros países, compartir las lecciones aprendidas con los demás, colaborar en redes y plataformas internacionales. En el contexto de este manual, las buenas prácticas del benchmarking son un proceso en el cual los parques industriales evalúan varios aspectos de sus procesos en relación con los de otros parques industriales y con los estándares de la industria. Esto permite a los parques desarrollar planes sobre cómo hacer mejoras o adaptar mejores prácticas específicas.

PASOS DE IMPLEMENTACIÓN

PASO 1: Priorizar cuestiones y definir indicadores de rendimiento

Un primer paso clave para el sistema de monitoreo y gestión de un PEI es la selección de cuestiones de mayor prioridad para abordar y definir las medidas de desempeño. La priorización debe incluir tanto las empresas como la administración del parque. Esto es crucial para alcanzar los objetivos de los parques eco-industriales, la participación comunitaria y el éxito empresarial.

Se debe tener cuidado para desarrollar un sistema de monitoreo del rendimiento o desempeño que sea adecuado a las necesidades y capacidades disponibles del PEI. En las etapas iniciales, puede ser más beneficioso diseñar un sistema sencillo y sólido que sea fácil de integrar en las rutinas de contabilidad, en lugar de crear un sistema complejo que requiera inversiones significativas de tiempo, sistemas avanzados de medición y cambios integrales en la contabilidad y procedimientos de gestión de información.

Muchas cuestiones de prioridad ambiental y social son capturadas por marcos regulatorios/políticas locales, nacionales e internacionales aplicables a un parque industrial. El cumplimiento de las normas nacionales y locales es un requisito para todos los parques industriales y, por lo tanto, una prioridad clave para la administración del parque y las empresas arrendatarias para abordar y monitorear. Cabe señalar que los proveedores de servicios y las empresas arrendatarias en parques industriales siguen siendo responsables de cumplir con las regulaciones aplicables a sus operaciones, incluida cualquier supervisión e informe de cumplimiento requeridos.

El cumplimiento normativo y las preocupaciones de la comunidad son factores importantes que influyen en las cuestiones que reportan los parques industriales y sus empresas arrendatarias. Las experiencias de la ONUDI muestran que este es a menudo el caso del monitoreo y el informe público de calidad del aire y agua en lugares claramente definidos dentro y alrededor de los parques industriales. Si este informe es voluntario u obligatorio depende mucho del contexto local y de los marcos normativos existentes.

Ejemplos ilustrativos de temas importantes para que los parques eco-industriales monitoreen su rendimiento son (no todos incluidos):

- **GESTIÓN DEL PARQUE:** Servicios de gestión, monitoreo y ejecución, planificación y zonificación del parque.
- **DESEMPEÑO AMBIENTAL:** Gestión y monitoreo ambiental, uso de energía, agua, residuos y materiales, ambiente natural.
- **DESEMPEÑO SOCIAL:** Sistema de gestión social, infraestructuras sociales, el alcance comunitario local.
- **RENDIMIENTO ECONÓMICO:** Generación de empleo, promoción de negocios locales y PYMEs, creación del valor económico.

Al considerar temas, como el reciclaje de residuos, la eficiencia energética y el alcance comunitario, para administrar y monitorear las prestaciones de los parques eco-industriales, se debe dar prioridad a los temas e indicadores que puedan implementarse y alinearse con las prácticas de la vida real. En algunos países ya es un desafío y un proceso complejo para las empresas cumplir con las regulaciones locales y nacionales. Siguiendo la recomendación del PNUMA (2015), se deben considerar los siguientes criterios al desarrollar indicadores:

- Los indicadores deben ser fáciles de entender y comunicar, incluso para no expertos
- Deben reflejar un impacto o beneficio ambiental, social, económico ampliamente reconocido y significativo que puede ser influenciado a nivel de empresa y/o Parque
- Deben estar basados en datos confiables, disponibles o de fácil acceso que se actualicen regularmente
- Debe ser posible construir series de tiempo para observar las tendencias
- Deben ser lo suficientemente sensibles como para detectar cambios a corto o mediano plazo
- Deben ser SMART (específico, medible, realizable, relevante y dentro de un marco de tiempo)

En general, es importante que el conjunto de indicadores implementados abarque todos los aspectos críticos de los parques eco-industriales y proporcione a los tomadores de decisiones una comprensión adecuada de si el parque industrial está en el camino correcto para lograr el impacto ambiental, económico y social deseado. Un paso clave en cualquier sistema de seguimiento es establecer los límites del sistema (del mismo). Para

los parques eco-industriales, los límites son con mayor frecuencia los límites físicos del parque mismo.

Existen varios tipos de indicadores que se pueden utilizar para medir y monitorear el cambio, incluidos los indicadores absolutos y relativos, y los índices de productividad e intensidad. Se recomienda que cualquier sistema de indicadores de PEI incluya un conjunto equilibrado de diferentes tipos de indicadores respaldados por indicadores principales junto con algunos subindicadores más detallados.

PASO 2: Establecer bases de referencia, benchmarks y niveles de rendimiento

Una evaluación de bases o puntos de referencia adecuada (ver también la Sección a) es el punto de partida para la implementación eficaz del sistema de indicadores. La base de referencia comprende datos que definen la situación antes de que se hayan implementado medidas específicas. Básicamente es el resultado de la aplicación por primera vez del conjunto de indicadores, incluida la recopilación de datos a través de la medición, la estimación y el cálculo. Se utiliza como un punto de referencia para rastrear los cambios y las mejoras a lo largo del tiempo. La base de referencia idealmente debería estar basada en los datos de un año completo. Períodos de tiempo más cortos pueden estar sujetos a fluctuaciones debido a diversas circunstancias, como variaciones estacionales, y pueden no proporcionar una imagen suficientemente representativa. Las siguientes mediciones típicamente se realizarían después de la implementación del primer conjunto de oportunidades de PEI y en intervalos de tiempo fijos.

Cada parque industrial es único en cuanto a sus características y diferentes contextos geográficos, socio-políticos, económicos e históricos en los que opera. Por lo tanto, es importante reconocer las oportunidades, pero también las limitaciones del benchmarking y la comparación de diferentes parques industriales. Además, es importante que se utilicen los mismos límites y protocolos de medición para comparar el rendimiento de los parques eco-industriales.

PASO 3: Establecer el monitoreo del rendimiento y el sistema de gestión más adecuado

Existen diversas herramientas y marcos que podrían ser utilizados por la administración del parque, las industrias y los encargados de formulación de políticas para planificar, implementar y monitorear las actividades del PEI. Estos se destacan en el Capítulo 4 de este manual. Los manuales sectoriales específicos sobre indicadores y sistemas de gestión pueden proporcionar valiosa orientación sobre procedimientos y sistemas que son relevantes para un parque industrial con un enfoque sectorial específico.

Un paso importante en la implementación de cualquier sistema de indicadores es determinar dónde y cómo obtener los datos. En algunos casos, es posible que la información aún no tenga el nivel de detalle y confiabilidad deseado, pero esto podría solucionarse con el tiempo (por ejemplo, instalando dispositivos de medición o mejorando los procedimientos para la recopilación de datos). Controlar la exactitud y los procedimientos de los datos es crucial para garantizar que el sistema de seguimiento funcione bien y que los resultados sean válidos y utilizables. Además, directrices claras y procedimientos para la recopilación de datos ahorrarán tiempo y recursos y garantizarán que los métodos utilizados para la elaboración de indicadores, la recopilación y el procesamiento de datos sean claros, transparentes y reproducibles.

Para garantizar una implementación eficaz y eficiente, es importante que los sistemas de gestión y seguimiento del rendimiento del PEI se incorporen tanto como sea posible en los procesos de parques industriales existentes en lugar de desarrollar sistemas completamente nuevos. Aunque puede requerir una expansión de los sistemas existentes, la integración y la expansión de los sistemas de indicadores existentes pueden ser más eficientes, ya que muchas de las rutinas y enfoques necesarios ya están en marcha.

PASO 4: Monitoreo del rendimiento y mejora continua

Sobre la base de los resultados de los pasos anteriores, el proceso real de monitoreo del rendimiento o desempeño se inicia en este paso (por ejemplo, recopilación, validación y procesamiento de los datos requeridos para alimentar el sistema de seguimiento y administración establecido). La supervisión del rendimiento por sí sola no conduce a mejoras. La mejora del rendimiento es posible a través de la aplicación de métodos, prácticas y tecnologías de PEI y RECP. La implementación debe guiarse por los datos sobre el rendimiento económico, ambiental y social del parque industrial. Una vez que los parques industriales hayan comenzado a trabajar con el sistema de monitoreo o seguimiento, puede ser necesario contar con datos más específicos para algunos indicadores o para desarrollar nuevos indicadores. Es posible que el sistema de indicadores no refleje suficientemente las mejoras realizadas por el parque industrial. Otra razón para expandir el sistema de seguimiento puede ser una nueva demanda por parte de las autoridades o comunidades locales para demostrar los esfuerzos para disminuir el impacto del parque industrial en el medio ambiente. Para mantener la relevancia y la eficacia, el sistema de seguimiento debe ser revisado periódicamente para determinar si aún es adecuado para medir y mejorar el rendimiento económico, ambiental y social del parque eco-industrial y sus empresas arrendatarias.

Durante las etapas de formulación e implementación de las políticas relacionadas con el PEI, es necesario establecer un marco de revisión. Si bien el seguimiento administrativo es importante, los parques industriales y los gobiernos pueden desear ampliar el alcance del seguimiento a lo largo del tiempo para incluir intereses de múltiples actores y organizar el proceso de monitoreo de una manera más participativa para favorecer el desarrollo industrial a largo plazo y sobre la eficiencia y resultados del programa a corto plazo. En última instancia, deberían proporcionarse informaciones sobre el monitoreo del desempeño para futuras intervenciones en parques eco-industriales y con respecto a los siguientes casos (adaptado de UNEP, 2015):

- a) Suspender la intervención del PEI porque el problema se ha resuelto satisfactoriamente.
- b) Continuar con intervenciones similares porque parecen estar funcionando, aunque el problema persiste y los objetivos aún no se han alcanzado por completo.
- c) Rediseñar sustancialmente las intervenciones del PEI para abordar la falla y con esto lograr los objetivos.
- d) Redefinir los desafíos tomando en cuenta las experiencias adquiridas hasta la fecha.

EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS – evaluación comparativa internacional:

Evaluación comparativa de 33 parques industriales en 12 países emergentes y en desarrollo



Resumen:

La ONUDI documentó y llevó a cabo una evaluación comparativa sobre 33 ejemplos de parques industriales en 12 países en desarrollo y emergentes, incluyendo su contexto político. Los países relevantes son Camboya, China, Colombia, Costa Rica, Egipto, El Salvador, India, Marruecos, Perú, Sudáfrica, Túnez y Vietnam. El objetivo era el de ofrecer un análisis comparativo detallado de los resultados de los estudios de los casos de estos países, para comprender mejor sus beneficios ambientales, sociales y económicos y los niveles de desempeño asociados.



Consideraciones importantes:

Los resultados muestran una variedad considerable entre los diferentes casos, debido a la ubicación, mezcla de la industria, propiedad y varios otros factores. Esta variedad refleja una amplia gama de condiciones en las que se lleva a cabo el desarrollo y el seguimiento de PEI, y muestra que es difícil comparar el rendimiento de los parques industriales entre ellos. Además, los gobiernos tienen diferentes enfoques y estándares para los parques eco-industriales. No todos los parques designados como PEI mostraron pruebas suficientes de que las características clave mínimas de los PEI se habían establecido a veces ni siquiera se había llevado a cabo el monitoreo del rendimiento.

Actividades clave:

- Evaluación de políticas nacionales: la ONUDI documentó y comparó los contextos políticos nacionales de los parques industriales.
- Evaluación de componentes de PEI: la ONUDI analizó los componentes y actividades clave para transformar estos parques en PEIs (por ejemplo, gestión de los parques y apoyo de las políticas).
- Evaluación del proceso de monitoreo en los 33 estudios de caso: Aproximadamente la mitad de los parques industriales investigados actualmente están monitoreando su desempeño, y la otra mitad asumirá responsabilidades de monitoreo en el futuro, de conformidad con las nuevas regulaciones, o no realizará ninguna tarea de monitoreo

Herramientas empleadas (no todas incluidas):

China ha avanzado en el uso de indicadores y herramientas de monitoreo y evaluación comparativa – *benchmarking* – para PEI. Por ejemplo:

- El Parque de Desarrollo Económico y Tecnológico de la Industria Química de Shanghai realiza el seguimiento de sus logros todos los años de acuerdo con el Estándar Nacional de Parque Eco-Industrial Basado en el Sector, e informa al Ministerio de Protección Ambiental (MEP). Un informe ambiental anual voluntario dirigido a los residentes que rodean el parque y los empleados mejora la transparencia, la participación y la supervisión del público.
- El Área de Desarrollo de Dalian y el Área de Desarrollo de Shenyang en China siguen las directrices de PEI establecidas tanto en la política ambiental como en la política de economía circular. Con un conjunto de indicadores parcialmente superpuestos y que compiten entre sí, no está claro en qué objetivos centrarnos. El problema subyacente es que las agencias responsables aún no han coordinado y alineado sus marcos e indicadores.

Beneficios hasta la fecha:

El estudio de la ONUDI proporcionó los siguientes datos tras la evaluación comparativa internacional de los parques industriales:

- Demostró los beneficios ambientales, económicos y sociales logrados por los parques industriales a través de iniciativas relacionadas con PEI
- Brindó una mejor comprensión de los factores y obstáculos comunes que enfrentan los parques industriales en diferentes países
- Destacó el papel del gobierno, la gestión y el monitoreo en el desarrollo, implementación y operaciones en curso de los parques industriales
- Identificó brechas y brindó recomendaciones para el desarrollo y la implementación de PEI en países en desarrollo y en transición.

Fuente: ONUDI (2016 a) y www.recipnet.org

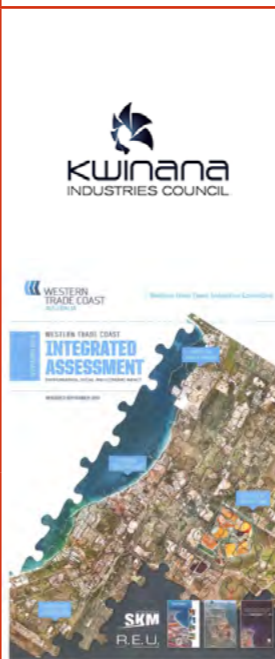
EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS – monitoreo del rendimiento:

Evaluaciones de seguimiento e impacto de la zona Industrial de Kwinana (Australia)



Resumen:

La zona industrial de Kwinana, ubicada a 40 km al sur de Perth, es una de las áreas industriales estratégicas más grandes de Australia. El área forma parte de la Western Trade Coast, que es un importante bien del Estado en términos económicos, ambientales y sociales. El Kwinana Industries Council (KIC) y sus compañías miembros se comprometen a proporcionar un alto nivel de protección para el entorno ambiental regional, para garantizar la salud y la seguridad de los empleados y la comunidad en general. Las sinergias industriales existentes en Kwinana van más allá de lo habitual y ubican a Kwinana como un ejemplo internacional líder del desarrollo de sinergias industriales.



Consideraciones importantes:

La zona Industrial de Kwinana está situada en la orilla del Cockburn Sound, un sensible medio ambiente marino y un área recreativa para residentes locales. Además de las fuentes industriales de emisiones atmosféricas, existen otras grandes fuentes de contaminantes del aire procedentes de emisiones no industriales. Por lo tanto, es importante que el gobierno, la industria y la comunidad trabajen juntos para continuar el monitoreo de la calidad del aire en la región.

Actividades clave:

- El propósito original del KIC era organizar colectivamente el seguimiento de agua y aire requerido para las industrias, en respuesta a la presión creciente de la comunidad para administrar las cuencas hidrográficas y aéreas industriales y minimizar el daño al ambiente marino sensible adyacente a Cockburn Sound.
- El KIC, ahora aborda una gama mucho más amplia de cuestiones comunes que afectan a sus miembros y pretende fomentar interacciones positivas entre la industria y la comunidad en general.

Herramientas empleadas (no todas incluidas):

El KIC y los miembros de sus industrias aplican las siguientes herramientas y enfoques:

- Administrar e informar el seguimiento de aire y agua en el área a través de una red de estaciones de seguimiento
- Evaluar el desempeño ambiental, social y económico del área industrial a través de estudios de impacto detallados (por ejemplo, 1990, 2002, 2007, 2014)
- Los comités de KIC abordan cuestiones estratégicas (por ejemplo, fuerza de trabajo y educación, asuntos públicos, seguridad pública y respuesta ante emergencias, eficiencia de recursos, planificación y medio ambiente)

Beneficios hasta la fecha:

La evaluación integrada de los impactos ambientales, sociales y económicos (SKM y REU, 2013) destacan los beneficios de la zona Industrial de Kwinana Western Trade Coast. Estos beneficios incluyen el empleo directo de 11.362 personas (de las cuales el 64% viven en la zona), el pago de A\$ 953 millones, en salarios y una contribución significativa a la economía con ventas directas de A\$ 14,7 billones al año. Los riesgos ambientales (ruido, calidad del aire, riesgo social, aguas subterráneas, riesgo para el medio ambiente marino) en y alrededor del área Industrial de Kwinana se monitorean con precisión y se administran bien. Existe una red extensa y altamente integrada de sinergias industriales, con aproximadamente 158 sinergias entre industrias. La evaluación comparativa de las sinergias industriales en el área industrial de Kwinana muestra que la zona se compara favorablemente con ejemplos internacionales reconocidos en términos de nivel actualmente alcanzado, madurez de la participación y colaboración entre industrias y en el compromiso de profundizar aún más las sinergias industriales (Van Beers y otros., 2007). Las nuevas empresas arrendatarias están dispuestas a participar en las sinergias industriales.

Fuente: www.kic.org.au y (SKM and REU, 2013)

G) DESARROLLO DE CAPACIDADES (actividad transversal)

Las actividades descritas hasta ahora deben cumplirse respetando un cronograma determinado y siguiendo los pasos de implementación que las caracterizan. En contraste, el desarrollo de capacidad requiere un esfuerzo constante durante el desarrollo de un parque eco-industrial.

Es muy importante actualizar las capacidades técnicas y no técnicas de todos los actores para el éxito del desarrollo e implementación de estrategias de PEI. Las medidas de desarrollo de capacidad pueden ser tan simples como sensibilizar a las personas sobre técnicas más eficientes, pero otras pueden requerir procesos complejos de múltiples actores para trabajar en la cadena de valor en el parque industrial. Es muy importante que las mujeres y otros grupos subrepresentados, como los jóvenes, tengan la oportunidad de participar y beneficiarse de las capacitaciones. Además, los perfiles de habilidades dentro de las ocupaciones existentes están cambiando y, por lo tanto, la creación de capacidades debe adaptarse, por ejemplo, teniendo en cuenta conceptos innovadores y soluciones tecnológicas como la industria 4.0 o la economía circular.

Se requiere una combinación de conocimientos y habilidades para desarrollar parques eco-industriales, que incluyen:

- **COMPETENCIAS DE TRANSFORMACIÓN:** Esta es la capacidad de analizar sistemas complejos e interdisciplinarios a través de diferentes dominios y escalas. Las competencias de transformación son clave para casi todas las estrategias de desarrollo sostenible (y en particular para la implementación de PEI).
- **COMPETENCIAS TÉCNICAS:** Obviamente, se requieren conocimientos técnicos y habilidades para implementar enfoques específicos de PEI.
- **COMPETENCIAS DE GESTIÓN:** Las personas con habilidades de gestión pueden supervisar la implementación efectiva de actividades sostenibles. Son capaces de crear un entorno propicio para el cambio y también asegurar que los resultados sean monitoreados y evaluados.
- **COMPETENCIAS PARTICIPATIVAS:** Estas habilidades son necesarias para promover y mantener la cooperación, la propiedad y la acción. Una persona con habilidades de participación es capaz de crear un entorno acogedor y atractivo que reúne a las personas y organizaciones, alienta a las personas a expresar opiniones diversas, genera consenso y se apropia de las decisiones tomadas. La gestión de un PEI requiere competencias participativas particularmente altas.

Dependiendo de la competencia requerida y del contexto local, las organizaciones internacionales como la ONUDI u otras organizaciones, empresas de consultoría o instituciones académicas pueden organizar la capacitación. El aprendizaje entre pares, *Peer-to-peer* también es una opción interesante. Una lista (no exhaustiva) de las capacidades clave requeridas por los actores principales directos responsables de la implementación de los PEI se puede encontrar en la Tabla 7.

Partes interesadas	Capacidad requerida	Tipo de competencia
Operadores y Administración del parque	Habilidades de facilitación, ya que la gestión del parque a menudo desempeña un papel clave de coordinación en el PEI	Competencias participativas y de gestión
	Conciencia de los desafíos y oportunidades económicos, ambientales y sociales que afectan los parques industriales	Competencias participativas y de gestión
	Competencia para garantizar la autosostenibilidad financiera y recaudar fondos para la ejecución del proyecto	Competencias técnicas
	Capacidad de comunicación y participación de los actores para representar los intereses del parque (y de las empresas arrendatarias) ante otras partes interesadas	Competencias participativas y técnicas
	Conocimientos básicos de RECP, alcance comunitario y sinergias industriales (suponiendo que otro proveedor de servicios haya recibido el mandato para conducir la evaluación)	Competencias técnicas y de transformación
	Competencias básicas en la recopilación y procesamiento de datos (por ejemplo, a través de la base de datos de insumos y desechos), procesos de mejora continua y aprendizaje de soluciones y sinergias industriales de RECP	Competencias técnicas y de transformación
	Habilidades de liderazgo para configurar y mantener el nivel del sistema de monitoreo del rendimiento del parque industrial	Competencias de gestión
	Configuración y mantenimiento de las mejores prácticas dentro de la empresa, incluyendo las acciones correctivas y los procesos de mejora continua	Competencias de gestión
Arrendatarios del parque (industrias y negocios)	Conocimientos básicos de beneficios económicos, ambientales y sociales, aspectos y riesgos de los PEIs	Competencias de transformación y participativas
	Capacidad de calcular los insumos y desechos de los procesos (materiales, residuos, energía, agua)	Competencias técnicas y participativas
	Conocimiento de las sinergias industriales con el fin de poder participar en su implementación y evaluación	Competencias técnicas y participativas
	Competencias y habilidades de liderazgo para establecer y mantener los sistemas de monitoreo del rendimiento en la empresa	Competencias técnicas y de gestión

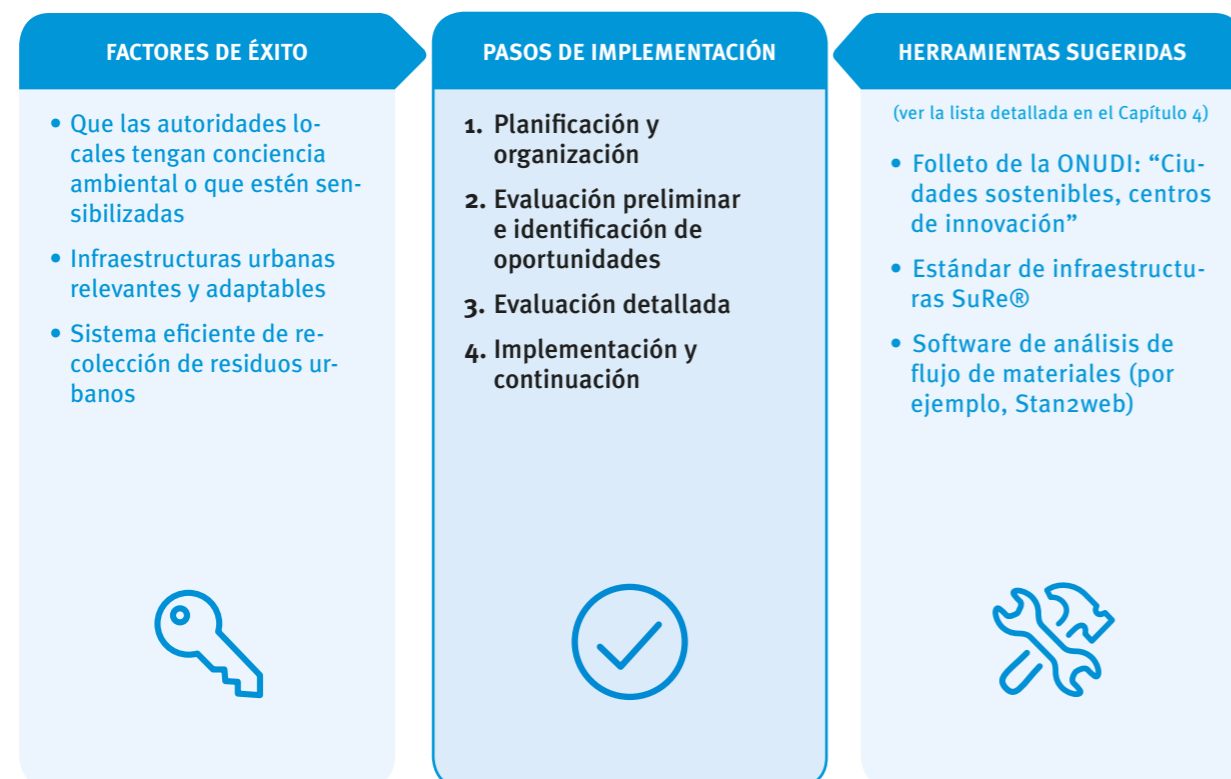
Partes interesadas	Capacidad requerida	Tipo de competencia
Gobiernos y reguladores	Habilidades de compromiso con los actores clave en los sectores privados y públicos, incluso entre diferentes agencias gubernamentales.	Competencias de transformación y participativas
	Conocimiento del contexto industrial y urbano local, así como de las infraestructuras existentes y planificadas (por ejemplo, planta de tratamiento de aguas residuales). Esto es necesario para crear conexiones entre PEIs y ciudades sostenibles (ver Capítulo 3).	Competencias técnicas y de transformación
	Habilidades de liderazgo para configurar y mantener sistemas de seguimiento del rendimiento en parques (eco-) industriales	Competencias de gestión
	Conocimientos básicos de las características e implicaciones de un PEI (sobre todo cuando se refieren a aspectos legislativos)	Competencias técnicas y de gestión
Proveedores de servicios (infraestructura compartida de funcionamiento y realizar la evaluación de las sinergias industriales y RECP)	Habilidades de facilitación y comunicación	Competencias de gestión y participativas
	Conocimientos técnicos avanzados específicos (por ejemplo, ingeniería mecánica, eléctrica, ingeniería química), sujeto a áreas de enfoque seleccionadas de RECP y evaluaciones de sinergia industrial	Competencias técnicas
	Conocimiento de tecnologías nuevas e innovadoras	Competencias técnicas
	Habilidades multidisciplinares (técnicas, económicas y sociales) para entender los diversos aspectos de la producción más limpia y trabajar conjuntamente con otros especialistas. La evaluación de las sinergias industriales también requiere conocimiento en diferentes sectores industriales.	Competencias de transformación y participativas

TABLA 7: Necesidad de capacidades y competencias clave para el desarrollo de un PEI (no todo incluido)

3) CONTRIBUCIÓN DE PEI PARA CIUDADES SOSTENIBLES

OBJETIVOS PRINCIPALES

- Aumentar la rentabilidad y la eficiencia de las infraestructuras compartidas
- Aumentar la eficiencia de los recursos de los municipios y las industrias
- Aumentar el bienestar de la población local



RAZONES FUNDAMENTALES

Los riesgos para el medio ambiente están lejos de limitarse a las actividades industriales. Por ejemplo, las ciudades consumen grandes cantidades de energía y recursos y son responsables de aproximadamente el 75 por ciento de las emisiones de CO₂ (PNUMA, 2011). Debido a la rápida urbanización, particularmente en los países en desarrollo, se espera que casi dos tercios de la población mundial vivirá en las ciudades para 2030 (ONU, 2016b). Las ciudades permiten disminuir los impactos ambientales per cápita gracias a servicios compartidos, infraestructuras y sistemas de reciclaje y suministro de recursos más eficientes (UN HABITAT, 2015). Esto es relativamente similar al efecto de parques eco-industriales, que también reducen los impactos ambientales y aumentan la eficiencia de los recursos del sector industrial a través de la cadena de suministro, la utilidad, los subproductos y las sinergias de servicios (ver Sección e).

El trabajo en parques eco-industriales puede extenderse más allá de sus límites físicos para interactuar con industrias vecinas, otros parques industriales, municipios y ciudades. En la próxima década, es probable que estos vínculos se vuelvan aún más fuertes a través de la expansión de las ciudades y las nuevas tendencias industriales (por ejemplo, economía circular, industria 4.0). Se puede usar una terminología diferente para describir las “ciudades sostenibles”, con diferentes matices; “ciudad ecológica”, “eco-ciudades” “ciudades verdes” o “ciudades sostenibles inteligentes”, estos son sólo algunos ejemplos (de Jong y otros.,

2015). Para evitar confusiones, este manual utiliza el término “ciudades sostenibles”, al tiempo que reconoce que se utiliza una terminología diferente en todo el mundo.

El desarrollo y la implementación de ciudades sostenibles cubren muchas facetas (por ejemplo, redes de transporte y movilidad, edificios, estilos de alimentación, estilos de vida, planificación urbana, etc.). Dentro del alcance de este manual, este capítulo describe la posible contribución de los parques eco industriales a las ciudades sostenibles.

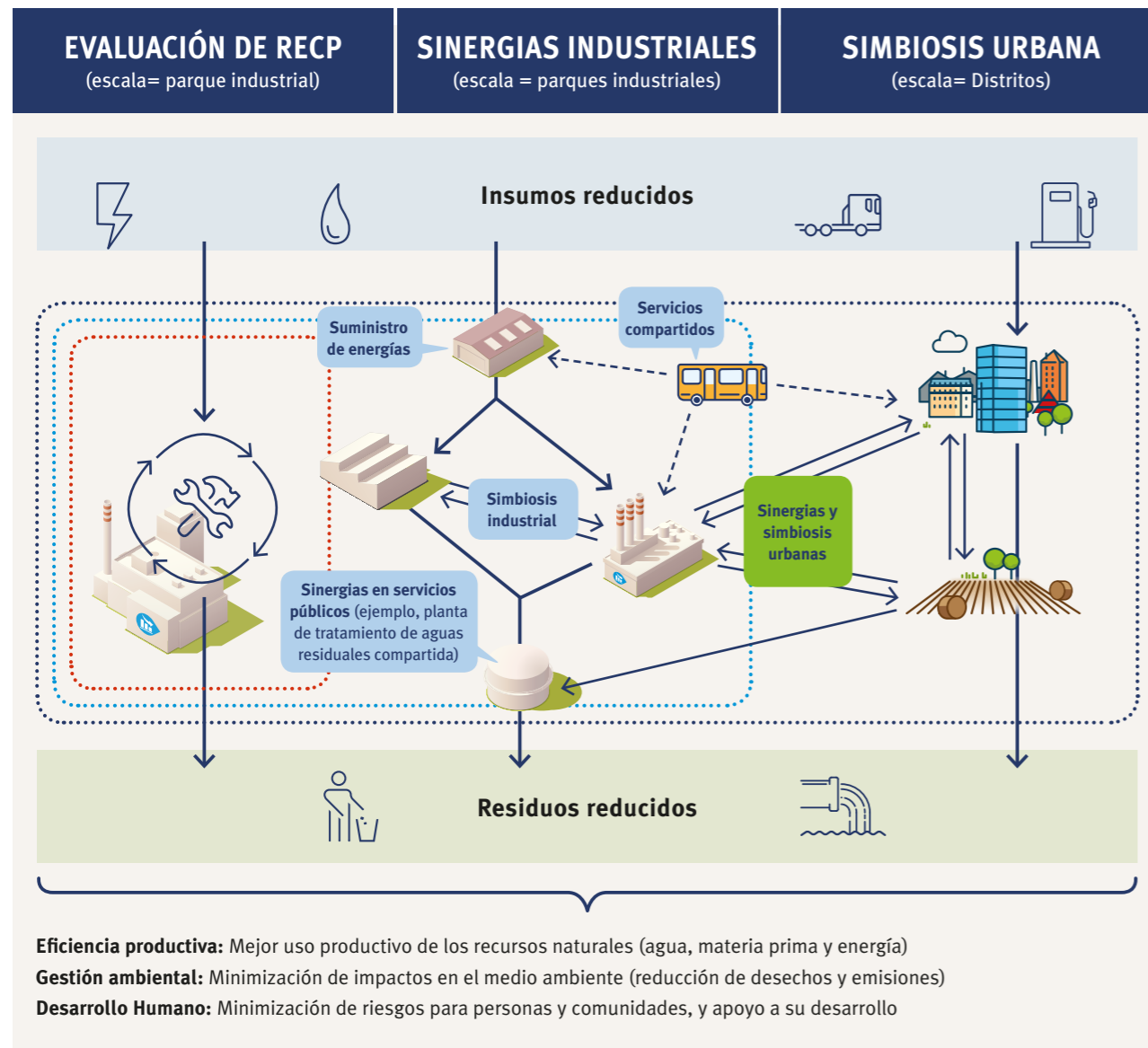
Si “una ciudad sostenible sirve al mejor interés de las industrias” (ONU, 2016b), los parques eco-industriales contribuyen en gran medida al desarrollo de esas ciudades al proporcionar infraestructuras conjuntas y opciones de sinergias urbanas industriales. Las contribuciones clave de los parques eco-industriales a las ciudades sostenibles incluyen:

- a) Infraestructuras comunes y servicios públicos que atienden desarrollos tanto residenciales como industriales (por ejemplo, planta de tratamiento de aguas residuales, suministro de energía eléctrica, recolección de residuos).
- b) Procesamiento, recuperación y reciclaje de los desechos de la ciudad por las industrias (por ejemplo, neumáticos viejos como combustible alternativo en plantas de cemento, reprocesamiento de residuos electrónicos).
- c) Uso de productos reprocesados (por ejemplo, productos de madera reciclados, compost procesado) y subproductos de industrias de los municipios circundantes (por ejemplo, calor residual).

El término “sinergias industriales urbanas” se usa para describir estos vínculos entre industrias y ciudades / municipalidades (ver Figura 11).

Un ejemplo muy conocido y varias veces publicado de sinergias industriales urbanas es el Kalundborg, Dinamarca (Simbiosis de Kalundborg, 2017). Este ejemplo cubre muchas sinergias, incluyendo el uso de vapor

a baja temperatura de una central eléctrica de carbón para la calefacción urbana (Sun y otros, 2017). Además de Dinamarca, pueden encontrarse otros ejemplos de sinergias industriales urbanas en Japón (Ohnishi y otros., 2016; Van Berkel y otros., 2009), Puerto Rico y China (Sun y otros., 2017).



Icons: Truck by Sergey Novosyolov; Gas pump Edwin Prayogi M.; Waste bin by Ricardo Cardoso (Noun Project)

Figura 11: Integración de empresas, parques industriales y ciudades

OBJETIVOS

Tanto los parques industriales como las ciudades pueden beneficiarse de la colaboración. Los objetivos de extender las estrategias de PEI a las ciudades se pueden resumir de la siguiente manera:

- Aumentar la rentabilidad y la eficiencia de las infraestructuras compartidas, especialmente a través de economías de escala.
- Aumentar la eficiencia de los recursos y disminuir el impacto ambiental de los municipios y las industrias a través de las sinergias industriales urbanas.
- Aumentar el bienestar de la población local y la aceptación pública del desarrollo industrial a través de infraestructuras optimizadas, servicios públicos y mayores vínculos entre industrias y ciudades.

APLICABILIDAD

La contribución de los parques eco-industriales (*greenfield* y *brownfield*) a las ciudades (sostenibles) es de interés para los administradores de parques, empresas individuales y proveedores de servicios públicos. Los servicios ofrecidos por un parque eco-industrial a una ciudad (por ejemplo, el procesamiento de residuos urbanos, el uso compartido de infraestructuras comunes) pueden representar ingresos adicionales o reducir costos. Los beneficios ambientales y sociales resultantes de las sinergias industriales urbanas también pueden aumentar el apoyo de las comunidades locales. Además de las ciudades, los administradores de parques industriales también pueden estar interesados en crear conexiones con las industrias vecinas (fuera del parque) y con otros parques industriales (si acaso existen). Además, este capítulo es particularmente importante para urbanistas, comunidades locales y autoridades, especialmente municipalidades y proveedores de servicios públicos. La colaboración con un parque eco-industrial puede representar oportunidades sustanciales para que una ciudad desarrolle infraestructuras y servicios más eficientes y eficaces.

FACTORES DE ÉXITO



El desarrollo de sinergias industriales urbanas está estrechamente vinculado al desarrollo de sinergias industriales dentro de un parque industrial. Por lo tanto, los factores de éxito descritos en la Sección e también son aplicables a este capítulo:

- **TÉCNICO:** Experiencia, tecnología y equipos viables, diversidad de industrias, distancias factibles.
- **ECONÓMICO:** Rentabilidad de la inversión, Reconocimiento pleno del conjunto de beneficios, Acceso al financiamiento.
- **SOCIOPOLÍTICO:** “Licencia social para operar”, confianza y entorno propicio.

Los factores de éxito específicos para la contribución de los parques eco-industriales a ciudades (sostenibles) son:

- **QUE LAS AUTORIDADES LOCALES TENGAN CONCIENCIA AMBIENTAL O QUE ESTÉN SENSIBILIZADAS:** La sensibilización es fundamental porque las autoridades locales probablemente tomarán la decisión final para desarrollar sinergias industriales urbanas con el apoyo ciudadano. Es muy importante involucrar a las comunidades para asegurarse que usen los servicios ofrecidos por el PEI. Además, el comportamiento de la población puede tener una influencia significativa en el éxito de las sinergias industriales urbanas, especialmente cuando los residuos deben estar (correctamente) separados en la fuente, es decir, en los hogares. Por lo tanto, se deben realizar diversas actividades (por ejemplo, conferencias, talleres, distribución de folletos, etc.) durante todo el ciclo de vida del proyecto para garantizar que todos los interesados respalden las sinergias industriales urbanas.
- **INFRAESTRUCTURAS URBANAS RELEVANTES Y ADAPTABLES:** La planificación de las infraestructuras urbanas debe ser lo suficientemente flexible como para acomodar las sinergias industriales urbanas. Por ejemplo, cuando las instalaciones de procesamiento de residuos están diseñadas para manejar grandes cantidades de materiales, puede haber resistencia a soluciones de reciclaje innovadoras que reduzcan la “materia prima” de estas instalaciones.
- **UN SISTEMA EFICIENTE DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS URBANOS Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS:** Un siste-

ma eficiente de recolección de residuos generados en una ciudad es un factor de éxito importante para permitir soluciones de sinergias industriales urbanas eficaces. Además, la población tiene una fuerte influencia en la calidad de residuos a través de la separación en origen. Por lo tanto, la caracterización de los flujos de residuos municipales (por ejemplo, residuos orgánicos, reciclables, residuos sólidos urbanos mixtos, flujos de efluentes domésticos) es esencial para permitir la revalorización en parques industriales (Dong y otros., 2013).

PASOS DE IMPLEMENTACIÓN

Como se destacó anteriormente en este capítulo, las contribuciones fundamentales de los parques eco-industriales a las ciudades sostenibles se relacionan con las sinergias industriales urbanas, incluidas las infraestructuras y servicios públicos comunes que atienden áreas residenciales e industriales, procesamiento, recuperación y reciclaje de residuos urbanos por industrias y uso de productos por las industrias de los municipios circundantes. En el caso de este manual, los pasos de implementación para las contribuciones de PEI a ciudades sostenibles son, por lo tanto, muy similares a los pasos para desarrollar sinergias industriales como se presentan en la Sección e.

PASO 1: Planificación y organización

El primer paso está dedicado a la obtención de compromisos de gestión y financiamiento, y a la asignación de tareas y responsabilidades para el proyecto de explorar las contribuciones de PEI a ciudades (sostenibles). Es importante revisar los factores de éxito en su contexto local.

Las experiencias internacionales indican que los parques industriales (por ejemplo, los administradores del parque, las industrias) y las ciudades no siempre son conscientes de su potencial de crear alianzas para desarrollar sinergias industriales urbanas de forma conjunta. Por lo tanto, se debe sensibilizar para asegurar el interés y el compromiso de las partes interesadas relevantes.

PASO 2: Evaluación preliminar e Identificación de oportunidad

El objetivo de la evaluación preliminar es recopilar datos básicos de la ciudad, los parques industriales y las empresas arrendatarias, así como generar una lista de posibles oportunidades para sinergias industriales urbanas y otros aportes que el parque industrial podría hacer a la ciudad (sostenible).

Como parte de la evaluación preliminar de las oportunidades de simbiosis industrial urbana, la recolección de datos debe cubrir lo siguiente (no incluye todo):

Ciudad:

- Capacidades de las infraestructuras disponibles y previstas y servicios públicos (por ejemplo, logística y transporte, abastecimiento y tratamiento de agua, recolección y procesamiento de residuos, suministro de energía)
- Cantidades actuales y futuras y composición de diferentes tipos de residuos generados en la ciudad (especificados por ubicaciones geográficas clave)
- Demanda actual y proyectada de la ciudad en materia de agua, energía y (sub) productos industriales (especificados por ubicaciones geográficas y planos urbanos)
- Demanda actual y proyectada de servicios a la comunidad (por ejemplo, desarrollo de habilidades, centros de ciencia e investigación, salud ocupacional y cuidado de niños)

Parque industrial y empresas:

- Capacidad de las infraestructuras disponibles y previstas y de servicios públicos en el parque industrial
- Necesidades actuales y futuras de materiales, energía y agua por parte de las industrias
- Cantidades y cualidades generadas actuales y proyectadas de residuos de la industria (por ejemplo, efluentes, calor residual, subproductos)

Sobre la base de los datos preliminares recogidos y descritos anteriormente, la identificación de las sinergias industriales urbanas puede darse a través de los siguientes medios:

- Discusiones con representantes de las autoridades locales (responsables de la infraestructura de la ciudad) y, posiblemente, administradores de parques,

industrias y responsables de las infraestructuras del parque (reuniones bilaterales o en talleres)

- Coincidencia de insumos (por ejemplo, uso de materias primas, demandas de agua y energía) y materiales de salida (por ejemplo, residuos y subproductos, flujos de efluentes, calor residual) de las empresas del parque industrial y la ciudad
- Revisión de experiencias internacionales, buenas prácticas y estudios de casos de sinergias industriales urbanas
- Análisis de servicios públicos actuales y potenciales e infraestructuras comunes, teniendo una visión integral de la zona donde se encuentra el parque industrial y la ciudad

PASO 3: Evaluaciones detalladas

No todas las posibles contribuciones de PEI a las ciudades (sostenibles) del paso anterior serán factibles o proporcionarán beneficios significativos a las empresas o a la ciudad. Por lo tanto, normalmente se realiza un ejercicio de consolidación y priorización para llegar a oportunidades concretas, luego de lo cual un estudio de factibilidad detallado puede eliminar las oportunidades utópicas, que no son realistas y factibles desde el principio.

La participación de una ciudad implica la ampliación de los componentes sociales de estas evaluaciones para evaluar los impactos positivos y los impactos potenciales negativos de las intervenciones en la población de la ciudad. A medida que las oportunidades se vuelven más concretas en este paso, es importante involucrar a las comunidades locales para obtener sus puntos de vista y abordar las preocupaciones que puedan tener con respecto a la implementación. Es probable que las comunidades tengan sugerencias prácticas para mejorar aún más el desarrollo y la implementación de la iniciativa.

A continuación, se presentan algunos ejemplos ilustrativos de posibles contribuciones de PEI a ciudades (sostenibles).

Sinergias de servicios públicos entre el parque industrial y la ciudad:

- PROCESAMIENTO Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS: En lugar de invertir en la construcción de un incinerador de residuos (costoso), las ciudades pueden benefi-

ciarse de la presencia de industrias para valorizar el contenido energético de sus desechos, porque las industrias a menudo están equipadas con hornos e instalaciones para el tratamiento de gases de escape (Fujii y otros., 2016).

- TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES: Los parques industriales y las ciudades pueden beneficiarse de los sistemas compartidos de tratamiento de aguas residuales. Deberían establecerse arreglos para controlar la calidad de agua que ingresa y sale de la planta de tratamiento. Puede haber oportunidades para reutilizar los efluentes procesados de estas instalaciones compartidas para procesos industriales, riego o recarga de aguas subterráneas.
- TRANSPORTE: Los parques industriales y las ciudades podrían colaborar para optimizar los sistemas de transporte existentes.
- SERVICIOS DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIA: Las ciudades pueden beneficiarse de los servicios de emergencia y servicios existentes en parques industriales.
- INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIO SOCIAL: En los parques industriales se pueden emplear trabajadores en los servicios para personas procedentes de clases sociales críticas, así como para las que viven en los municipios locales (servicios médicos, por ejemplo, lavabos, tiendas guarderías, locales, banca de servicios, centros educativos).

Sinergias de subproductos y residuos entre el parque industrial y la ciudad:

- RESIDUOS ORGÁNICOS: Los residuos orgánicos recolectados de los hogares y parques industriales pueden procesarse colectivamente (p. ej. producción de biogás, compostaje).
- RECICLABLES: Separación y procesamiento de materiales reciclables (plásticos, metales, vidrio, desechos electrónicos y papel) recogidos de los hogares cercanos a los parques industriales.
- COMBUSTIBLES DE RESIDUOS: Reutilización de los residuos de combustibles (por ejemplo, neumáticos usados, solvente gastado, etc.) como combustible alternativo en fábricas de cemento.
- CALOR RESIDUAL: Las centrales eléctricas y otras industrias con procesos de combustión pueden tener un exceso de calor residual que los municipios podrían usar para la calefacción urbana.

Iniciativas sociales y comunitarias entre parque industrial y ciudad/comunidad:

Los parques eco-industriales también tienen impactos positivos gracias a la provisión de servicios ampliados e iniciativas locales a las comunidades y/o ciudades vecinas. Estas iniciativas son importantes para crear un entorno verdaderamente inclusivo que también genere cohesión social y beneficios. En este sentido, la gestión del parque en cooperación con las empresas arrendatarias debería priorizar algunos programas que apoyen a las comunidades locales que viven cerca del entorno del parque (por ejemplo, instalaciones de guardería, apoyo de eventos culturales locales). A continuación, se describen algunos ejemplos adicionales:

- **Sistemas de gestión social:** Se requieren sistemas de gestión específicos a nivel del parque para abordar aspectos e impactos sociales relevantes, como la seguridad operacional o la gestión de quejas dentro y fuera del parque industrial. Estos sistemas deben basarse en un enfoque de proceso de mejora continua y pueden ser administrados conjuntamente por la unidad del parque y las autoridades locales
- **Educación:** Provisión de centros de desarrollo de habilidades y formación profesional para los habitantes de la ciudad, adaptados a las necesidades de parques industriales para facilitar el empleo local.
- **Centros de investigación:** Los parques industriales cercanos se benefician de un centro de investigación o universidad que les informa sobre las tendencias actuales y los desarrollos futuros.
- **Seguridad y crimen:** La colaboración entre la ciudad y el parque industrial puede mejorar la seguridad y controlar la delincuencia en la región.

PASO 4: Implementación y continuación

La implementación de sinergias industriales urbanas a menudo es un asunto complejo que debe evaluarse cuidadosamente desde perspectivas económicas, ambientales y sociales. La participación de las autoridades locales en el desarrollo de infraestructuras comunes generalmente reduce los riesgos para los inversionistas.

La implementación de sinergias industriales urbanas está sujeta a procesos de aprobación del gobierno y, a menudo, también a las consultas comunitarias, en particular cuando se trata de grandes inversiones. Estos procesos deben gestionarse cuidadosamente para evitar expectativas poco realistas y garantizar una implementación exitosa.

La implementación de sinergias industriales urbanas y las contribuciones del PEI a las ciudades sostenibles deben revisarse periódicamente y optimizarse cuando y donde sea necesario, ya que cualquier parque industrial o ciudad está en constante evolución. Por ejemplo, las ciudades y los parques industriales pueden expandirse; los rápidos desarrollos tecnológicos influyen en las decisiones de inversión; las prioridades del gobierno, las industrias y las personas cambian con el tiempo; y los recursos específicos (por ejemplo, agua, energía, materias primas) pueden volverse más escasos y, por lo tanto, más caros. La tendencia de urbanización en el área debe ser cuidadosamente monitoreada y pronosticada, para evitar sorpresas desagradables y adaptar adecuadamente la capacidad de la infraestructura compartida. Por ejemplo, la planificación de una planta de tratamiento de aguas residuales compartida debería tomar en cuenta el aumento esperado de la densidad de la población local y el aumento del número de empresas en el parque industrial.

EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS – Contribución de PEI para ciudades sostenibles:

Proyecto piloto Eficiencia en el uso de Recursos y Producción más Limpia (RECP) para fomentar el desarrollo eco-industrial en Marruecos: proyecto de la ciudad ecológica de Zenata



Resumen:

Zenata es un área de aproximadamente 1.830 acres situada cerca de Casablanca, la capital económica de Marruecos. La construcción de una ciudad sostenible en Zenata comenzó en 2006, cuando se creó una empresa dedicada (Société d'Aménagement Zenata o SAZ) para conceptualizar, planificar e implementar el proyecto de ciudad ecológica de Zenata.

En este proyecto, la ONUDI se concentra en dos parques industriales cerca de Zenata: Zenata Industrial Park (un área diseñada para albergar las industrias existentes previamente establecidas y diseminadas en la zona) y Zenata Cyclopolis– área Benichou (Parque greenfield reservado para futuras actividades industriales). Zenata Cyclopolis, en el área de Benichou, está particularmente bien posicionada para crear un centro de industrias de reciclaje que permite sinergias industriales urbanas con la ciudad ecológica de Zenata.



Zone où la morphologie du terrain permet d'adopter un système de rétention des eaux de pluie



Zone industrielle de l'iso-Cité Zenata



Plan de développement (détail) - quartier de la ferme

Consideraciones importantes:

Marruecos ha experimentado un crecimiento demográfico y de urbanización significativo durante las últimas décadas. Para abordar las cuestiones relacionadas con la sostenibilidad de esta tendencia, se han establecido varios programas de planificación urbana. Estos programas incluyen el establecimiento de nuevas ciudades en el país, incluyendo Zenata. Para ofrecer una buena calidad de vida a sus habitantes, Zenata se ha diseñado como una ciudad ecológica para manejar los impactos ambientales al tiempo que aborda los problemas socioeconómicos.

Actividades clave (sobre la implementación de parques industriales):

- Reuniones, presentaciones y talleres de sensibilización sobre ventajas de la RECP y el enfoque de PEI
- Evaluación de empresas, actualmente diseminadas en el área, para determinar su potencial de desarrollo de sinergias industriales urbanas
- Estimación de la proyección de insumos y desechos para la ciudad ecológica Zenata (por ejemplo, la cantidad de residuos sólidos urbanos que se generará la ciudad)
- Asistencia para el desarrollo del Parque Industrial de Zenata, incluyendo asesoramiento estratégico sobre las opciones de infraestructuras, modelos de gestión de parques y aspectos sociales

Herramientas empleadas (sobre la implementación de parques industriales):

- Materiales personalizados para concientizar sobre parques eco-industriales y estrategias de la RECP (tanto para los parques industriales existentes como para los futuros)
- Metodología personalizada para la identificación de sinergias industriales urbanas

Beneficios hasta la fecha:

El Parque Industrial de Zenata está ahora (en 2017) listo para que las industrias se trasladen al parque. Las infraestructuras compartidas (por ejemplo, carreteras, distribución de energía, sistemas de alcantarillado) se han construido y mejorarán la competitividad de las empresas. Zenata Cyclopolis–área de Benichou está actualmente en fase de planificación y diseño. Las actividades de sensibilización han despertado el interés de los interesados del parque para desarrollar tecnologías respetuosas con el medio ambiente.

Fuente: (SAZ, 2017)

4) HERRAMIENTAS DE IMPLEMENTACIÓN



Partiendo de los enfoques discutidos en los capítulos anteriores, la siguiente tabla muestra un conjunto de herramientas disponibles para ayudar con la implementación de parques eco-industriales, incluyendo enlaces de sitio web para acceso directo.



Alcance de las intervenciones de PEIs	Sensibilización/concienciación Sobre PEI	Apoyo a la política de PEI	Modelos de gestión del parque	Mejora de la eficiencia en el uso de recursos y sinergias/simbiosis industriales	Monitoreo del rendimiento y evaluación comparativa – benchmarking	Contribución de los PEIs para ciudades sostenibles
---------------------------------------	------------------------------------------	----------------------------	-------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

Manuales y guías	Breve descripción de la herramienta	¿Cómo puede ayudar la herramienta?						Referencias
Indicadores empresariales de productividad de los recursos y de intensidad de la contaminación: una guía para las pequeñas y medianas empresas	El manual proporciona un marco transparente para documentar resultados de RECP a nivel empresarial, ampliamente aplicable a las PYMEs en países en desarrollo y en transición. El manual proporciona un conjunto básico de indicadores para la productividad de los recursos y la intensidad de la contaminación a nivel empresarial, y explica cómo se pueden aplicar y utilizar estos indicadores para iniciar la RECP y documentar sus resultados.		✓			✓	✓	(UNIDO y UNEP, 2010) www.recpnet.org
Guía para profesionales para una política industrial verde estratégica	La guía proporciona a los responsables de la toma de decisiones las herramientas e informaciones necesarias para orientarse/encaminarse a través de esta transición tan necesaria y desarrollar una política industrial verde estratégica (SGIP) que refleje el contexto ecológico, económico y social único de su país, así como sus aspiraciones.		✓	✓				(PAGE, 2016a) including UNIDO, UNEP, ILO, UNDP, UNITAR; www.un-page.org/practitionersguide
Nota técnica sobre la identificación del crecimiento y la facilitación para la modernización industrial y la diversificación (GIFIUD)	Nota técnica para ayudar a los gobiernos de los países en desarrollo de bajos ingresos con un enfoque sistemático del sector industrial y políticas y programas dirigidos para apoyar a sectores específicos para ayudar a los países en desarrollo a acelerar la industrialización.	✓		✓				(UNIDO, 2015) isid.unido.org
Consumo y producción sostenibles: un manual para formuladores de políticas – Edición global	Manual para ayudar a los formuladores de políticas a desarrollar, implementar, supervisar y evaluar políticas que respalden la transición hacia el consumo y la producción sostenibles. Detalla oportunidades temáticas específicas para el desarrollo de políticas, incluida una producción más limpia y más segura, estilos de vida sostenibles, ciudades sostenibles y compras públicas sostenibles.		✓	✓		✓	✓	(UNEP, 2015) sustainabledevelopment.un.org
Promover la eficiencia de los recursos en las pequeñas y medianas empresas (PRE-PYME)	Manual para la formación industrial y equipo de recursos para mejorar la capacidad de los países en desarrollo para ayudar a las PYMEs a desarrollar e implementar programas de producción más limpia, más segura y más eficiente en los recursos, que reduzcan los costos de fabricación, reduzcan la contaminación y mejoren los resultados de salud y seguridad.					✓		(UNEP, 2010) www.stenum.at



Alcance de las intervenciones de PEIs	Sensibilización/concienciación Sobre PEI	Apoyo a la política de PEI	Modelos de gestión del parque	Mejora de la eficiencia en el uso de recursos y sinergias/simbiosis industriales	Monitoreo del rendimiento y evaluación comparativa - benchmarking	Contribución de los PEIs para ciudades sostenibles
---------------------------------------	------------------------------------------	----------------------------	-------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

Software y herramientas específicas	Breve descripción de la herramienta	¿Cómo puede ayudar la herramienta?						Referencias	
Metodología del CII-Sohrabji Godrej Green Business Center para la evaluación previa de parques industriales	Metodología de evaluación que incluye una lista de verificación para calificar los parques en diversos parámetros y así comparar parques o priorizar la intervención.	✓						(UNIDO, 2017). Available upon request. See contact details under "Questions or need support?" (CII-Godrej GBC, 2016) www.greenbusinesscentre.com	
Planificación de desarrollo de PEI	El plan de desarrollo de un parque eco-industrial será una tabla (generalmente Excel) en la que se enumerarán las actividades realizadas por la administración y la asignación del presupuesto, las responsabilidades y el cronograma. Debe proporcionar indicadores para cada actividad.	✓			✓		✓	Tool example: (Tools4Dev, 2017) www.tools4dev.org	
Planificación de sostenibilidad financiera	Esta herramienta permite a la administración del PEI planificar la asignación de recursos (por ejemplo, finanzas, recursos humanos, materiales). Puede ser una herramienta separada, generalmente una tabla de Excel como Fintool, o integrarse en un sólido programa de contabilidad.				✓		✓	Tool example: (CimArk SA, 2014) https://fintool.ch/ www.cfcaq.ch/fintool/ www.cimark.ch/en/	
Planificación de negocios	Plan de negocios que establece de manera sistemática y clara cómo se implementarán las ideas de negocios en la gestión del PEI, qué recursos se requerirán y qué resultados se pueden esperar y para cuándo. Es una herramienta de planificación esencial para adquirir futuros socios comerciales, como inversionistas, empleados, proveedores o bancos. Está formado por otras herramientas como el desarrollo, la segmentación del mercado y los planes de sostenibilidad financiera.				✓			Tool examples: (Crédit Suisse, 2017) https://business-easy.credit-suisse.com (Business Development Bank of Canada, 2017) https://www.bdc.ca	
Herramienta de cálculo del indicador RECP	Esta herramienta permite a las empresas realizar un monitoreo de su desempeño, calcular resultados y presentar sus perfiles de RECP.						✓	✓	(UNIDO and UNEP, 2010) www.unido.org/cp
Caja de herramientas de desarrollo eco-industrial	El desarrollo eco-industrial (EID) es una estrategia para promover el desarrollo industrial sostenible, abordando los aspectos ambientales, económicos y sociales de manera equilibrada. Esta caja de herramientas cubre nuevos parques industriales, transformación del área industrial, mejora de la empresa, estructuras de gestión y cambio climático.	✓	✓		✓	✓	✓	(GIZ, 2017) http://www2.giz.de	
Estándar de infraestructuras SuRe®	Este estándar se centra en la infraestructura sostenible y resiliente y se basa en la verificación y certificación independiente por parte de terceros.	✓					✓	✓	(Global Infrastructure Basel, 2017) www.gib-foundation.org/sure-standard/
Kit de herramientas de producción más limpia	Herramienta para la capacitación de instructores en el campo, y para brindar apoyo técnico y formación sobre la estrategia integral y sectorial de producción más limpia CP de la ONUDI.						✓		(UNIDO, 2008) www.unido.org
Stanzweb	Software para mapear flujos / inventario de recursos (análisis de flujo de materiales).	✓					✓	✓	(Cencic and Rechberger, 2008) http://www.stanzweb.net/
Umberto®	Software para analizar flujos de recursos e inventario de materiales. Existen diferentes paquetes, que incluyen: huella de carbono, evaluación del ciclo de vida y software de eficiencia.	✓					✓	✓	(Institut für Umweltinformatik, 2017) https://www.ifu.com/en/umberto/



Alcance de las intervenciones de PEIs	Sensibilización/concienciación Sobre PEI	Apoyo a la política de PEI	Modelos de gestión del parque	Mejora de la eficiencia en el uso de recursos y sinergias/simbiosis industriales	Monitoreo del rendimiento y evaluación comparativa – benchmarking	Contribución de los PEIs para ciudades sostenibles
---------------------------------------	------------------------------------------	----------------------------	-------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

Enfoques generales	Breve descripción de la herramienta	¿Cómo puede ayudar la herramienta?						Referencias
Gestión eficiente	La transformación de la vieja forma al pensamiento eficiente puede ser respaldada por una gama de herramientas desde diagramas, gráficos, tablas que abordan procesos, planificación de trabajo, diagramas de causas fundamentales, etc. El pensamiento simplificado cambia el enfoque de la administración de la optimización de tecnologías separadas, activos y departamentos verticales para optimizar el flujo de productos y servicios a través de flujos de valor completos que fluyen horizontalmente a través de tecnologías, activos y departamentos a los clientes (Lean Enterprise Institute, 2017).				✓			(SmartDraw, 2017) www.smartdraw.com/lean/ (Lean Enterprise Institute, 2017) https://www.lean.org/WhatsLean/
Gestión de proyectos y gestión de programas	Este e-book presenta varios conceptos e instrumentos para la gestión de proyectos y negocios que se pueden emplear en la gestión del PEI				✓			(Wallace, 2017) www.epmbook.com
Enfoque de gestión para informes globales	Estándares internacionales que incluyen los requisitos generales y las divulgaciones para informar sobre el enfoque de gestión en temas materiales. Estos estándares están diseñados para que las organizaciones los usen para informar de sus impactos en la economía, el medio ambiente y la sociedad.						✓	(GRI, 2016) www.globalreporting.org/



Information materials	Breve descripción de la herramienta	¿Cómo puede ayudar la herramienta?						Referencias
Parque eco-industrial: crear prosperidad compartida y salvaguardar el medio ambiente	Libro de bolsillo. Información concisa (por ejemplo, definición, presentación de estudios de casos) sobre los PEIs y el programa de la ONUDI.		✓					(UNIDO 2017). Available upon request. See contact details under “Questions or need support?”
Presentación de parques eco-industriales: estudios de casos	Presentación de PowerPoint. Útil para crear conciencia (pueden utilizarlas gerentes de parques, gobierno oficial entre otros).		✓					(UNIDO 2017). Available upon request. See contact details under “Questions or need support?”
Medio ambiente en vivo	Esta base de datos online proporciona acceso libre a informaciones y conocimientos sobre el medio ambiente a nivel mundial, regional y nacional. Incluye indicadores de eficiencia de recursos, cuenta con 26 países de Asia y Pacífico y 40 años de uso de recursos.						✓	(UNEP, 2017) http://uneplive.unep.org
Ciudades sostenibles: centros de innovación, industrialización baja en carbono y acción climática	Folleto que presenta el programa de la ONUDI para ciudades sostenibles. Útil para enmarcar posibles intervenciones de la ONUDI (por ejemplo, habilitación de mecanismos normativos e institucionales, innovación y transformación tecnológica, etc.)						✓	(UNIDO, 2016b) https://www.unido.org/

¿TIENE PREGUNTAS O NECESITA AYUDA?

En la ONUDI puede encontrar apoyo y asesoramiento sobre desarrollo e implementación de parques eco-industriales.

El tipo y la intensidad de apoyo dependerán de las necesidades específicas y del contexto local del parque industrial. La ONUDI acoge bien la oportunidad de debatir las opciones y el apoyo disponible en tema de parques eco-industriales con las partes interesadas. Los Centros Nacionales de Producción Más Limpia respaldados por la ONUDI y el PNUMA están presentes en muchos países. Puede encontrar los datos de contacto de estos centros en el siguiente enlace:

www.recpnet.org

Para preguntas y asesoramiento técnico sobre la implementación de parques eco-industriales, no dude en ponerse en contacto con nosotros:

Smail Alhilali

Director de Programación
Departamento de Medio Ambiente
ONUDI, Viena, Austria
s.alhilali@unido.org
www.unido.org



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION



REFERENCIAS

- Business Development Bank of Canada, 2017.** Business plan template for entrepreneurs. Available from www.bdc.ca/en/articles-tools/entrepreneur-toolkit/templates-business-guides/pages/business-plan-template.aspx. Accessed 12 July 2017.
- Cencic, O., Rechberger, H., 2008.** Material flow analysis with software STAN. *J. Environ. Eng. Manag.* **18**, 3.
- Chertow, M.R., 2000.** Industrial symbiosis: literature and taxonomy. *Annu. Rev. Energy Environ.* **25**, 313–337.
- CII – Godrej GBC, 2016.** RECP pilot project to foster eco-industrial development in eco-industrial parks in India. Confederation of Indian Industry.
- CimArk SA, 2014.** Fintool V8.1. Available from <https://fintool.ch/>. Accessed 11 July 17.
- CNPML, 2017.** Centro Nacional de Producción Más Limpia. Available from www.cnpml.org/. Accessed 5 July 2017.
- Crédit Suisse, 2017.** Business plan: Business easy. Available from https://business-easy.credit-suisse.com/en/starting-a-company/preparation/business-plan?aa_cmp=psrc_pbch_ch_na_na_buinesseasy_yp_cpc_google_textlink_eng_genbuplan_y00176&gclid=CPSOHz2W8tQCFQ8TGwodhboEOg. Accessed 12 July 2017.
- de Jong, M., Joss, S., Schraven, D., Zhan, C., Weijnen, M., 2015.** Sustainable smart resilient low carbon eco-knowledge cities: Making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization. *Spec. Issue Regen. Sustain. Paradigm Built Environ. Vis. Real.* **109**, 25–38. doi:10.1016/j.jclepro.2015.02.004
- Dong, L., Fujita, T., Zhang, H., Dai, M., Fujii, M., Ohnishi, S., Geng, Y., Liu, Z., 2013.** Promoting low-carbon city through industrial symbiosis: A case in China by applying HPIMO model. *Energy Policy* **61**, 864–873. doi:10.1016/j.enpol.2013.06.084.
- East London IDZ SOC Ltd, 2017.** East London IDZ SOC Ltd. Available from www.elidz.co.za/. Accessed 6 July 2017.
- Francis, C., Erkman, S., 2001.** Environmental management for industrial estates: Information and training resources. Paris Fr. U.N. Environ. Program Div. Technol. Ind. Econ.
- Fujii, M., Fujita, T., Dong, L., Lu, C., Geng, Y., Behera, S.K., Park, H.-S., Chiu, A.S.F., 2016.** Possibility of developing low-carbon industries through urban symbiosis in Asian cities. *Post Foss. Carbon Soc. Regen. Prev. Eco-Ind. Dev.* **114**, 376–386. doi:10.1016/j.jclepro.2015.04.027.
- GCPC, 2017.** RECP pilot project to foster eco-industrial development in eco-industrial parks in India at Dahej. Gujarat Cleaner Production Centre.
- GIZ, 2017.** Eco-industrial development toolbox.
- GIZ, 2015.** Guidelines for sustainable industrial areas, Version 1.0 (October). Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Eschborn, Germany.
- Global Infrastructure Basel, 2017.** SuRe@: Standard for sustainable and resilient Infrastructure. Available from www.gib-foundation.org/sure-standard/. Accessed 13 July 2017.
- GreenCape, 2017.** Western Cape Industrial Symbiosis Programme. Available from <http://greencape.co.za/wisp/>. Accessed 6 July 2017.
- GRI, 2016.** Management approach for global reporting.
- Gujarat Government, 2017.** Business: Industrial parks. Available from www.gujaratindia.com/business/indus-parks.htm. Accessed 13 July 2017.
- Hewes, A.K., Lyons, D.I., 2008.** The humanistic side of eco-industrial parks: Champions and the role of trust. *Reg. Stud.* **42**, 1329–1342. doi:10.1080/00343400701654079.
- Institut für Umweltinformatik, 2017.** Sustainable engineering with Umberto. Available from www.ifu.com/en/umberto/. Accessed 19 May 2017.
- Kalundborg Symbiosis, 2017.** Kalundborg symbiosis. Available from www.symbiosis.dk/en. Accessed 12 June 2017.
- Lean Enterprise Institute, 2017.** What is lean?. Available from www.lean.org/WhatsLean/. Accessed 13 July 2017.
- Lowe, E.A., 2001.** Eco-industrial parks: A handbook. Asian Development Bank, Manila, Philippines.
- Massard, G., Jacquat, O., Zürcher, D., 2014.** International survey on eco-innovation parks: Learning from experiences on the spatial dimension of eco-innovation. FOEN.
- McKinsey, 2014.** The lean management enterprise: A system for daily progress, meaningful purpose, and lasting value.
- Moreau, V., Sahakian, M., van Griethuysen, P., Vuille, F., 2017.** Coming full circle: Why social and institutional dimensions matter for the circular economy. *J. Ind. Ecol.* **21**, 497–506. doi:10.1111/jiec.12598.
- Ohnishi, S., Fujii, M., Fujita, T., Matsumoto, T., Dong, L., Akiyama, H., Dong, H., 2016.** Comparative analysis of recycling industry development in Japan following the Eco-Town programme for eco-industrial development. *J. Clean. Prod.* **114**, 95–102.
- PAGE, 2016a.** Partnership for action on green economy: Practitioner's guide to strategic green industrial policy.
- PAGE, 2016b.** Partnership for action on green economy: Guidance note on learning for an inclusive green economy.
- SAZ, 2017.** Eco-Cité Zenata (Société d'Aménagement Zenata). Available from <http://www.zenataecocity.ma/>. Accessed 7 July 2017.
- SKM, REU, 2013.** Western Trade Coast integrated assessment: Environmental, social, and economic impact.
- SmartDraw, 2017.** Lean methodology diagrams and templates. Available from www.smartdraw.com/lean/. Accessed 12 July 2017.
- Sun, L., Li, H., Dong, L., Fang, K., Ren, J., Geng, Y., Fujii, M., Zhang, W., Zhang, N., Liu, Z., 2017.** Eco-benefits assessment on urban industrial symbiosis based on material flows analysis and emergy evaluation approach: a case of Liuzhou city, China. *Resour. Conserv. Recycl.* **119**, 78–88.
- Tools4Dev, 2017.** Practical tools for international development: Work plan template. Available from www.tools4dev.org/resources/work-plan-template/. Accessed 12 July 2017.
- UN HABITAT, 2015.** Habitat III issue papers: 16: Urban ecosystems and resource management.
- UNEP, 2017.** Environment Live. Available from <http://uneplive.unep.org>.
- UNEP, 2015.** Sustainable consumption and production (Global edition): A handbook for policy makers.
- UNEP, 2011.** Green economy report. Chapter 12 on Cities, in Green Economy Report. United Nations Environment Programme.
- UNEP, 2010.** PRE-SME: Promoting resource efficiency in small and medium sized enterprises: Industrial training handbook.
- UNEP, 2008.** SCP indicators for developing countries: A guidance framework.
- UNEP, 2001.** Environmental management of industrial estates in China. Environmental Planning Institute for UNEP and SEPA, China.
- UNIDO, 2017.** Resource Efficient and Cleaner Production. Available from <https://www.unido.org/cp/05153.html>. Accessed 30 June 2017.
- UNIDO, 2016a.** Global assessment of eco-industrial parks in developing and emerging countries: Achievements, good practices and lessons learned from thirty-three industrial parks in twelve selected emerging and developing countries. United Nations Industrial Development Organization, Vienna, Austria.
- UNIDO, 2016b.** Sustainable cities: Hubs of innovation, low carbon industrialization and climate action.
- UNIDO, 2015.** Technical note on the analytical framework of GIFUOD (Growth identification and facilitation for industrial upgrading and diversification).
- UNIDO, 2008.** Cleaner production toolkit.

UNIDO, UNEP, 2010. Enterprise-level indicators for resource productivity and pollution intensity: A primer for small and medium-sized enterprises.

Van Beers, D., 2009. Application of the cleaner production framework to the development of regional synergies in heavy industrial areas: a case study of Kwinana (Western Australia). Curtin University of Technology, Perth, Australia.

Van Beers, D., Corder, G., Bossilkov, A., van Berkel, R., 2007. Industrial symbiosis in the Australian minerals industry: The cases of Kwinana and Gladstone. *J. Ind. Ecol.* 11.

Van Berkel, R., 2006. Regional resource synergies for sustainable development in heavy industrial areas: An overview of opportunities and experiences. Curtin University of Technology, Perth, Australia.

Van Berkel, R., Fujita, T., Hashimoto, S., Fujii, M., 2009. Quantitative assessment of urban and industrial symbiosis in Kawasaki, Japan.

Wallace, S., 2017. Project management and programme management. Available from www.epmbook.com/. Accessed 23 June 2017.

WBG, 2016. Mainstreaming eco-industrial parks. World Bank Group, Washington, USA.

WBG, 2014. Low-carbon zones: A practitioner's handbook. World Bank Group, Investment Climate Department, Washington, USA.

