

# CONTAMINACION AMBIENTAL EN EL PARQUE METROPOLITANO DE LA CIUDAD HABANA.CUBA

***Autora: MSc Dora Bridón Ramos***  
***Instituto de Geografía Tropical.***  
***dorab@geotech.cu***

***Telf. 8324295, 8321108.***

## RESUMEN

Los principales problemas ambientales detectados en el Parque Metropolitano, de Ciudad Habana, se sostienen y aseveran en la actualidad, pues se aprecian conflictos, por el deterioro de la calidad del aire, del suelo y el agua, que afecta a la economía y a la población residente. Los mayores esfuerzos se han dirigido a la disminución de la contaminación del agua, del río Almendares, (receptor de la mayor carga contaminante de residuos sólidos y líquidos), pero aun quedan muchos problemas por resolver. Entre ellos la infraestructura construida, revela un acelerado deterioro en puntos claves, a lo que se suma la presencia de barrios marginales que degradan la calidad del medioambiente.

Se revela un desequilibrio a nivel territorial, pues subyacen áreas con infraestructuras modernas y de buena calidad (viviendas, servicios, instalaciones turísticas, etc), en contraposición, con otras donde se manifiesta una creciente degradación de los factores expuestos.

Por otra parte el ecosistema, se encuentra transformado en su biodiversidad, con la desaparición de tipos de vegetación autóctona, y especies de fauna de alto valor.

Nos trazamos como objetivo de la investigación, la caracterización de los focos contaminantes, sus causas, consecuencias y dimensión.

Para el análisis de los resultados se aplicaron métodos cartográficos, histórico, estadísticos - matemáticos, sistemas de clasificación y SIG.

El territorio del Parque Metropolitano, requiere de acciones prioritarias, para la solución o mitigación de los conflictos, donde es indispensable el desarrollo acelerado de la educación ambiental, tanto a instancia del gobierno como en la población residente.

## Introducción

El proceso de asimilación socioeconómica en el Parque Metropolitano de la Ciudad de La Habana, constituyó un importante impacto ambiental al ecosistema fluvial de la zona, donde el factor más influyente fueron los movimientos de tierras, los cuales ocasionaron destrucción de la vegetación que primariamente se encontraba en el lugar. Los riesgos potenciales al ecosistema natural, han aumentado, donde existen sectores claves sometidos a diferentes grados de vulnerabilidad ambiental que afectan indirecta y directamente la salud de la población, esto es causa del modelo de estilo de desarrollo establecido que unido al crecimiento acelerado de la población, ha conllevado a una sobre utilización del territorio, con una gran presión en su uso.

Entre las particularidades geográficas más sobresalientes se destaca el río Almendares por su gran extensión y caudal. En sus márgenes se construyeron las infraestructuras sociales, industriales y rurales.

Este ecosistema en la actualidad, se encuentra transformado por la acción antrópica y los problemas ambientales detectados, alcanzan magnitudes, que requiere de acciones prioritarias, para la solución o mitigación de los conflictos.

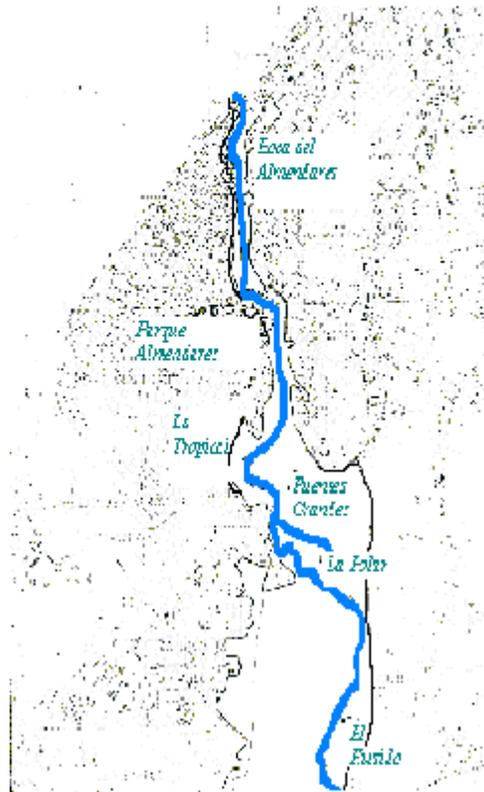
## Resultados y discusión

### Fig.1 Parque Metropolitano.

El Parque Metropolitano está limitado por la Avenida de rancho Boyeros, La Calzada de Aguas Dulces, Primelles y Santa Catalina, la superficie es de 706 hectáreas distribuida en 100.5 hectáreas de superficie forestal y 605.5 de inforestal.

Dentro de la primera el área boscosa representa el 6.0%, las plantaciones jóvenes 2.2% y las áreas deforestadas 6.3%. Por otra parte la superficie inforestal está mayormente representada por infraestructuras en un 57.4

% seguido por la actividad agrícola con el 31.4. Esta última está representada fundamentalmente por una tenencia de la tierra donde se localiza la Granja Metropolitana que agrupa un total de 9 fincas, 7 de ellas, dedicadas a los cultivos varios que aportan las mayores producciones de la zona, y el resto a la actividad forestal además de estas existen CPA, autoconsumos estatales, organopónicos y huertos populares.



## Particularidades de los recursos naturales

Los recursos naturales de área del Parque metropolitano de la Ciudad de La Habana, se encuentran en un alto grado transformados, con una gran incidencia en los recursos: suelo, agua y forestales. Un conjunto de especies, de alto valor florístico y paisajístico, existencia de plantas endémicas, etc, destacan el valor de este espacio. Es necesario apuntar en cuanto a los valores faunísticos, que se encuentra en un alto porcentaje desaparecidos, debido a la pérdida del hábitat de estas especies.

El Río Almendares, es un recurso de significativa importancia, alcanza una extensión de 49.8 Km y recibe aportes de una cuenca de 402.2 Km<sup>2</sup>. Los afluentes que aportan al río son el Mordazo, Paila, Orengo, Rancho Simón, Jíbaro, Santoyo, Marinero y otros.

Se ha podido constatar que el tramo más contaminado del río, coincide con la zona media inferior comprendiendo las cuencas de los arroyos Marinero, Orengo, Mordazo y Santoyo. Los afluentes nombrados tributan al río Almendares gran parte de la contaminación de las zonas urbanas aledañas, pues son colectores de volúmenes de aguas residuales domésticas por insuficiencia de las redes de alcantarillado.

El drenaje del territorio se encuentra afectado por insuficiencia de la red, la falta de mantenimiento y el desbordamiento de los ríos sobre todo el Mordazo, produciendo inundaciones que afectan viviendas y el tránsito de la vía.

La deforestación es un fenómeno que se observa pero de manera limitada y selectiva.

El desarrollo de la actividad agropecuaria presenta problemas por la poca manifestación del recurso agua en los suelos que además no son aptas, por su grado de contaminación.

La población del área alcanza la cifra de 196008 habitantes con una densidad de 8995.3 habitantes por Km<sup>2</sup>. Estos valores se estiman no son bajos, y nos permite reflexionar sobre dificultades en materia de algunos servicios imprescindibles, por ejemplo, el uso de alcantarillados, vertederos de desechos y otros que son deficitarios, por tanto existe afectación de la calidad de vida en el área.

Es de destacar que el número de habitantes, así como su densidad guarda una estrecha relación con las funciones de esta en la economía nacional. El proceso urbano- industrial ha adquirido un gran peso en la región y refleja el grado de su desarrollo económico. La región históricamente ha tenido un desenvolvimiento muy dinámico, con un proceso de urbanización acelerado, donde el papel de las fuerzas productivas en las condiciones concretas del territorio determinaron el grado de aprovechamiento económico y la influencia de las condiciones locales donde influyen la atmósfera, la calidad del agua, y el suelo.

### Problemas de contaminación en el área del Parque Metropolitano

En el territorio existen pequeñas y medianas industrias, algunas de las cuales se han convertido en focos de contaminación de importancia local. Por otra parte la población residente vierte los albañales a fuentes trasmisoras, como El río Almendares, afluentes y alcantarillado. Los impactos sobre el medio ambiente gravitan sobre el territorio particularmente visible en la contaminación del Río Almendares.

Entre los focos contaminantes de mayor relevancia se localizan las instalaciones industriales, y domésticas biodegradables, por la naturaleza y volumen de los residuos vertidos de naturaleza sólida, líquida y gaseosa, además la existencia de fuentes contaminantes potenciales, que precisan de un análisis puntual y la urgencia de evaluar planes y programas estratégicos.

Por otra parte el territorio tiene limitaciones en cuanto a la disponibilidad de aguas subterránea, presenta salinización del acuífero y áreas potenciales de inundación.

Las principales fuentes industriales contaminantes vierten al agua, a los suelos y al aire. A continuación en la tabla 1 y 2 se expone una caracterización de los principales focos contaminantes provenientes de las industrias y que afectan considerablemente algunas áreas del territorio.

**Tabla I. CARACTERIZACION DE LOS FOCOS CONTAMINANTES**

FOCOS	LOCALIZACIÓN	CONSEJO POPULAR	MUNICIPIO	ORGANISMO VINCULADO A LA ACTIVIDAD	TRATAMIENTO DE LOS RESIDUALES
<b>Fabrica de Cerveza La Polar</b>	Calle Polar y Línea del Ferrocarril	Armada	Cerro	MINAL	Hay planta pero la tecnología es obsoleta se aprovechan los residuos industriales y se limpian las trampas de grasa y se recuperan los hidrocarburos
Hospital Clínico Quirúrgico Joaquín Albarrán	Calle 26 y Boyeros	<b>Puentes Grandes- Nuevo Vedado</b>	<b>Plaza</b>	MINSAP	Las trampas se encuentran en malas condiciones
Fabrica de Tubos G. A. Fontan	Ave Rancho Boyeros Km 3½	Armada	Cerro	MIMC	No hay planta
. Cervecería Pedro Marrero	<b>Calle 41 No. 4455</b>	Ceiba- Koly	Playa	MINAL	Hay planta, se recircula agua de enfriamiento y se recupera la cal
Fabrica de Neumáticos Benjamín Moreno	<b>Calle 51 y 56</b>	Ceiba-Koly	Playa	MINBAS	<b>Hay trampas para la limpieza de hidrocarburos</b>
<b>Fabrica de Gas Carbónico Juan Hidalgo</b>	Calle 51 y 58	Ceiba- Koly	Playa	MINBAS	No hay planta de tratamiento
Fabrica de Mayonesa	Calle 51A y 38	Sierra	Playa	Poder Popular	No hay planta de tratamiento
Planta de reciclaje de escombros	Calle 100 y Husillo	Pogolotti	Marianao	MICONS	No hay planta de tratamiento
Planta de reciclaje de residuos sólidos	Carretera Husillo y línea del ferrocarril	Pogolotti	Marianao	COMUNALES	No hay planta
<b>Calera Mártires de Corinthia</b>	<b>Calle 100 y 26</b>	Pogolotti	Marianao	MIMC	No se realiza tratamiento
<b>Planta de gas Mario Fortuni</b>	<b>Carretera del Husillo</b>	Pogolotti	Marianao	MINBAS	No hay planta
<b>Astilleros Chullima</b>	<b>Calle 30 e/15 y 17</b>	Carmelo	Plaza	MIP	<b>Hay planta se recuperan los hidrocarburos</b>
<b>Torrefactora Pilón</b>	<b>Calle Almendares 502 e/Santa Rosa y Santa Maria</b>	<b>Puentes Grandes - Nuevo Vedado</b>	<b>Plaza</b>	<b>MINAGRI</b>	<b>No hay planta de tratamiento</b>
<b>Fabrica de tubos A.Torice</b>		Armada	Cerro	MICONS	Hay planta
<b>Concretera Hermanas Giralt</b>	<b>Ave Rancho Boyeros Km 2  </b>	Armada	Cerro	MIMC	No hay tratamientos
<b>Parque Zoológico</b>	<b>Ave zoológico y 26</b>	<b>Puentes Grandes- Nuevo Vedado</b>	<b>Plaza</b>	<b>MINBAS</b>	<b>Una parte de los residuales se recicla</b>

**Tabla II.COMPORTAMIENTO DE LOS RESIDUALES**

FOCOS VOLUMEN M <sup>3</sup> /DÍA	(AÑO 2000)	TIPO DE EMISIONES			DESTINO			
		Gas	Líquido	sólido	Aire	Río	Suelo	Alcantarilla
<b>Fabrica de Cerveza La Polar</b>	104	X	X	X	X	X		
Hospital Clínico Quirúrgico Joaquín Albarrán	598		X			X		X
Fabrica de Tubos G. A. Fontan	-			*				
. Cervecería Pedro Marrero	2000		X		X	X		
Fabrica de Neumáticos Benjamín Moreno	819			X	X	X		
<b>Fabrica de Gas Carbónico Juan Hidalgo</b>	2400	X			X			
Fabrica de Mayonesa	-	X			X			
Planta de reciclaje de escombros	-			X	X		X	
Planta de reciclaje de residuos sólidos	-			X		X		
<b>Calera Mártires de Corinthia</b>	19.6			X	X			
<b>Planta de gas Mario Fortuni</b>	744	X		X	X			
<b>Astilleros Chullima</b>			X					X
<b>Torrefactora Pilón</b>	31	X			X			
<b>Fabrica de tubos A.Torice</b>	11.4	X		X	X			
<b>Concretera Hermanas Giralt</b>		X		X	X	X		X
<b>Parque Zoológico</b>	-		X			X		X

Fuente: Las tablas 1 y2 elaboradas por el autor

Las industrias que generan altas cargas contaminantes vierten al cuerpo receptor sales inorgánicas, sólidos suspendidos, sólidos sedimentables, hidrocarburos, sustancias inorgánicas tóxicas al medio acuático, materia orgánica biodegradable y nutrientes entre otros. CITMA (1997):

Entre los efectos que se producen a los cuerpos receptores se encuentran. la disminución del oxígeno disuelto y aumento de la materia orgánica presente que provoca aumento del color y olor, sedimentación muerte de la flora y la fauna, eutrofización y pérdida de los valores estéticos. CENHICA.

La tabla 3 refleja la situación local de los focos contaminantes según el área de influencia de los municipios perteneciente al parque, utilizando los parámetros de la población y la superficie

**Tabla III. Comportamiento Territorial**

Area de influencia de los municipios	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Población	Densidad (Hab/Km <sup>2</sup> )	Total Focos	DF/S
Marianao	4.72	26283	5568.4	4	0.8
Cerro	5.7	31543	5883.0	3	0.5
Playa	6.96	78083	11218.8	4	0.6
Plaza de la Rev.	4.91	61050	12433.8	4	0.6
Total	21.79	196008	8995,3	15	0.6

DF/S Densidad de focos por superficie

Fuente: Elaborada a partir de datos tomados en el CITMA.

Las particularidades territoriales de los focos contaminantes en las áreas de influencia de los municipios se exponen a continuación.

En el área de influencia del municipio **Marianao**, donde se localiza el Consejo Popular Pogolotti, las emisiones de humo, polvos y ruidos han creado potenciales riesgos biológicos. Si observamos la tabla 3, la densidad de habitantes por Kilómetro cuadrado se considera en rango bajos, y se destaca una densidad de focos por superficie alta en comparación con el resto de las áreas de influencia. En este Consejo Popular, la Calera

Mártires de Corintia, produce (19.6 m<sup>3</sup>/día ) de residuales. (Comunicación personal 2002)

La mayoría de los focos se asocian al vertimiento de sólidos; las escombreras ocasionan un gran desprendimiento de polvo, al área aledaña a la planta de reciclaje de escombros, la vegetación está siendo afectada, y fundamentalmente la población residente.

Por otra parte, en esta área, se localizan barrios insalubres que acumulan una gran cantidad de desechos, cuyo efecto negativo se traduce en pérdida del valor naturalista, estético cultural y paisajístico y en el aumento de los perjuicios derivados de la contaminación. En este caso se destaca el barrio del Husillo que merece una evaluación particular.

Al área de influencia del **Cerro** pertenecen los Consejos Populares Armada y Palatino. La situación de los focos contaminantes y sus residuales reporta que el total de metros cúbicos vertidos diariamente es de 115.4. La densidad de focos por superficie de 0.5.

En el caso particular de la cervecería La Polar la naturaleza de la contaminación es orgánica e inorgánica y se vierte al río Mordazo, y los tipos de contaminantes son: cal, afrecho, gases y aguas albañales. Se conoce que la cal se aprovecha como fuente de comercialización. En la concretera Hermanos Giralt la naturaleza de la contaminación es inorgánica, son áridos y cemento que vierte al aire, a las aguas superficiales, al alcantarillado y al río Almendares, pero se aprecia un perfeccionando de los sistemas de extracción de polvo. En la Fabrica de tubos A. Toricelli, la contaminación es de origen orgánico e inorgánico, con vertimientos de polvo. Debido a algunos tratamientos los residuos sólidos cuentan con un procesamiento y el reciclaje (lata, cartón y papel), donde se elabora compostaje (Comunicación personal 2002)

Los Consejos populares del área de influencia del municipio **Playa** son Miramar, Ceiba-Kolhy y Almendares-Sierra y reporta una alta densidad de población en comparación con el resto de las áreas de influencia. La densidad de focos por superficie puede considerarse en parámetros medios, la cantidad de vertidos por metros cúbicos es de

media a alta donde predominan los valores altos. La mayor parte de los focos están localizados en el área del Consejo Popular Ceiba- Koly.

Las emisiones son principalmente hacia la atmósfera, donde se han implementado algunas soluciones, como pueden ser trabajos de reparación de la planta, limpieza de piezas que componen la planta, etc, pero la acumulación de la grasa es un problema de gran afectación. La papelera cubana integrante de la zona, que constituyó un importante potencial productivo del área, dejó de funcionar por no ser rentable, pero su actual uso ( almacén de medicamentos) no justifica el deterioro de su infraestructura, constituye en la actualidad un foco contaminante, pero de menor envergadura. La cervecería Pedro Marrero ha eliminado en parte la contaminación y se trabaja para recuperar los residuales industriales, se recircula agua de enfriamiento y se recupera la cal. Una parte de esta última se recupera como alimento porcino, otra se distribuye a otros organismos y una determinada cantidad se vierte al río; las causas pueden ser varias; entre ellas falta de gestión para su total distribución, problemas en su transportación, etc. La fábrica de gas carbónico Juan Hidalgo ha ido perfeccionando el sistema de extracción de gases y el aprovechamiento económico de los desechos. En la fabrica de Neumáticos B. Moreno, se hizo un cambio de tecnología, donde no se utiliza en la actualidad el negro de humo.

Una reflexión acerca de los principales focos de contaminación localizados en el área de influencia del municipio playa, infiere que la gestión para la disminución o eliminación de los problemas de contaminación de la zona, está asociada a que existen actores, interesados en buscar soluciones para minimizar o eliminar la contaminación..

El área del municipio **Plaza de la Revolución** esta formada por los Consejos Populares Puentes Grandes y Carmelo, que cuentan con una densidad de población por Kilómetros cuadrados alta. La densidad de focos por la superficie es de 0.6, el volumen de residuales emitidos presenta valores de medios a bajos. El área presenta como foco de contaminación importante los Astilleros Chullima, en el mismo se realiza la recuperación de hidrocarburos, pero los residuales albañales van directamente al río. Por otra parte en el Hospital Clínico Quirúrgico Joaquín Albarrán el funcionamiento de los órganos de tratamiento primarios es regular al igual que el manejo de los desechos

sólidos hospitalarios. Estas emisiones tienen como destino el río Almendares. (Comunicación personal 2002) Por otra parte es necesario apuntar sobre determinados barrios localizados en el área y que constituyen focos de contaminación por su alto grado de insalubridad, en este caso se encuentra el Fanguito. Este barrio está siendo objeto de estudio y se incide en la educación ambiental de sus pobladores, no obstante se aprecia una fuerte degradación de sus recursos.

Aunque el área del Parque Metropolitano de la Ciudad de La Habana presenta unos límites bien definidos, el mismo se rige por el modelo social, económico y cultural de los municipios en el cual se encuentran enclavados por lo que la política de manejo de los recursos naturales responde a intereses definidos que pueden ser de importancia local, regional o nacional.

Es de destacar que se detectan problemas ambientales en el territorio por el insuficiente tratamiento de los residuales de las industrias, las emisiones dañinas a la atmósfera, y el vertimiento de los residuales domésticos al río.

Del total de focos que se localizan en el área, la cervecería Pedro Marrero, y la fábrica de gas carbónico Juan Hidalgo presentan las mayores volúmenes de residuales vertidos, le siguen en magnitud la fábrica de neumáticos Benjamín Moreno y la planta de gas Mario Fortuni.

Los residuos que se vierten a los cuerpos receptores (Ríos, embalses), son sólidos suspendidos, sedimentables, hidrocarburos, sustancias inorgánicas, materias orgánicas biodegradables y otros. Los efectos que provocan son: disminución del oxígeno disuelto, aumento de la materia orgánica, aumento del olor, la sedimentación en el cauce, muerte de la flora y la fauna, eutrofización y pérdida de los valores estéticos.

En el caso que nos ocupa el río clasifica cualitativamente dentro de las aguas destinadas para el riego agrícola, se desarrolla la acuicultura y se realizan actividades recreativas, además constituyen cuerpos de agua que se explotan para uso industrial, procesos que requieren calidad, además esta área está situada en una zona de conservación ecológica.

La mayor parte de las industrias contaminantes no tienen planta para tratar sus residuales, solo se realizan algunas operaciones de limpieza de trampas de grasa y

recuperación de desechos. En el caso particular de la Torrefactora de Pílon se elevó la altura de la chimenea para causar una menor afectación.

En las escombreras, del área de Marianao, existe un alto grado de contaminación de polvo que está afectando la vegetación asociada al área y a la población residente.

Las mayores afectaciones que se producen están vinculadas con las operaciones de los organismos, ha de nombrarse al MINBAS como uno de los participantes principales.

*En el territorio del Parque Metropolitano se producen impactos ambientales que deviene en riegos primarios y estos a su vez ocasionan riesgos secundarios, entre ellos caben destacar.*

Un aumento de la turbidez del agua del río, que crea un aumento de la sedimentación y una disminución en el crecimiento de las plantas acuáticas. El contenido de sólidos disueltos y suspendidos afecta su uso bien sea para consumo o riego.

El aumento de la sedimentación, ocasiona la disminución de la capa y carga de las aguas subterráneas, disminución del hábitat de los peces, del crecimiento de las plantas acuáticas, interrupción del drenaje y aumento de los riesgos de inundación.

La interrupción del drenaje crea aumento de los planos de agua y el riesgo de corrimiento de tierras.

El aumento de los riesgos de inundación ocasiona erosión en las pendientes de las riberas o del lecho de los ríos, aumento de la sedimentación, y los planos de agua, disminución de la vegetación, reducción de la infiltración y polución de las aguas de superficie.

Los riegos primarios de las emisiones de polvo que se producen a través de la chimenea desprenden CO<sub>2</sub>, polvos de metales pesados, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> y H<sub>2</sub>O. En la atmósfera se produce un proceso de dispersión, oxidación y reacciones químicas complejas.

Por otra parte las emisiones de polvo desde una caldera provoca vertidos líquidos, sales disueltas, aditivos, nutrientes y residuales líquidos que son lodos, cenizas y otros. Lo anterior está relacionado en gran medida con las escombreras que depositan en los suelos el polvo, con emisiones a la atmósfera; además, los residuos se infiltran en el cauce de los ríos como sales disueltas, metales, aditivos, nutrientes, ácidos y se trasmite en forma de riego, digestión o sedimentación.

La transmisión de los elementos contaminantes es por medio de inhalación y respiración de gases y polvo, contacto o deposición. Otra de sus manifestaciones puede ser como lluvia ácida que afecta la calidad del suelo y el agua. Los efectos negativos se traducen en acumulación de metales pesados en suelos y sedimentos, erosión, descenso de la productividad, la salud de la vegetación, la salud de la fauna, visibilidad y a la salud humana.

Una reflexión sobre la ocupación de este territorio nos permite inferir sobre las características del ecosistema, que se encuentra en gran parte transformado donde las áreas de bosque natural, pastos naturales y tierra ociosa ocupan un menor espacio en comparación con las áreas bajo infraestructuras (urbanas, industriales etc).

Un análisis particular del territorio revela, que el área estudiada se encuentra entre los más representativos de un alto nivel de estrés ambiental en el país y en el se identifican ciertas peculiaridades según el peso de la incidencia de los indicadores siguientes:

	Valor cualitativo
▪ Índice de deforestación	Alto
▪ Grado de modificación	Muy alto
▪ Presencia del fondo de recursos bióticos	Muy alto
▪ Grado de aprovechamiento de los recursos	Muy alto
▪ Contaminación del agua	Muy alta

▪ Índice de urbanización

Alto

Según el cuadro anterior se revela un desequilibrio entre la potencialidad del Parque, por el alto valor de sus recursos, su infraestructura, uso y manejo.

Se puede inferir que el uso y manejo del territorio, se aleja de los propósitos para los cuales fue concebido este espacio; la fotografía actual revela un funcionamiento contradictorio. La población residente y su fuerza productiva al parecer no cumplen el rol indicado.

Diversos estudios aportan conocimientos sobre el área, sobre todo desde el punto de vistas físico geográficos, pero es imprescindible complementar un estudio detallado particular y global, de la actividad socioeconómica, toda vez que en ese umbral de conocimiento, será posible definir el alcance y los límites espaciales y temporales, para perfeccionar la función del territorio. Para cumplir con este propósito, es importante contar, con una activa participación de los órganos de gobierno directamente vinculados, en estrecha vinculación con funcionarios municipales, provinciales y la población residente.

## Conclusiones

- Se localizan vertimientos incontrolados de residuos sólidos y problemas de contaminación atmosférica.
- Existe una disminución de la calidad de las aguas y del aire en la zona.
- El mal manejo de las escombreras trae como consecuencia que las áreas se mantengan sometidas a procesos de denudación por varios años y el arrastre de significativos volúmenes de residuos hacia el río con la consecuente acumulación de sedimentos en los cauces y la contaminación de las agua
- Según los datos aportados en la tabla2 los volúmenes de vertimiento de los residuales son considerables.

- Es de destacar que se detectan problemas ambientales en el territorio por el insuficiente tratamiento de los residuales de las industrias y los problemas de contaminación en la atmósfera.
- En la zona se localizan barrios que constituyen focos de contaminación importantes por su alto grado de insalubridad.
- En el área de influencia del municipio Mariano las escombreras están ocasionando un alto grado de contaminación de polvo que afecta a la vegetación asociada y a la población residente.

### Recomendaciones

1. Empezar acciones para la evaluación, caracterización, aprovechamiento y tratamiento de los residuales, sólidos, líquidos y gaseosos por las afectaciones al medio ambiente sobre todo a la salud humana.
2. Instrumentar una gestión ambiental a nivel local donde se involucren los actores fundamentales y poder prever una estrategia a corto, mediano y largo plazo.
3. Aplicación de inventarios detallados sobre la problemática ambiental en los sectores afectados por contaminación o potencialmente en peligro.
4. Llevar a cabo el saneamiento ambiental del territorio especialmente el río Almendares.
5. En las emisiones de contaminantes a la atmósfera debe tenerse en cuenta la dirección predominante de los vientos por los problemas que causan los gases y el polvo a la población residente, a la calidad de las aguas y a la vegetación.
6. Velar que la disposición de los desechos sólidos se realice a sotavento del núcleo urbano a no menos de 500 m de éste.
7. Las industrias deben disponer de la caracterización de sus residuales y un plan de control sistemático de la composición del vertimiento autorizado para ver si se cumple con los límites máximos permisibles promedio regulado.
8. Se deben utilizar procedimientos de tratamiento para reducir los compuestos orgánicos, sólidos suspendidos, compuestos químicos y otros.
9. Reutilización de las aguas residuales para disminuir su agresividad al medio

10. Se pueden evitar daños ambientales, traducidos en una mayor participación en la gestión para resolver los problemas. Esta gestión se concentra en los diferentes actores externos e internos que intervienen en el funcionamiento de la comunidad. Una forma de minimizar o evitar los daños es la implementación conciente y concreta de la educación ambiental; lo cual evita el aumento de la pérdidas de recursos importantes en el territorio del país y sobre todo de la calidad de vida.

## Bibliografía

- Bridón D. (2001): Una Visión global sobre el Medio Ambiente Agropecuario y Forestal. ( inédito) ENPA La Habana, 91 p
- Castillo.D y Oelia Rodríguez ( 2000): Proyecto de Desarrollo del municipio Playa.
- CENHICA ( 1993):Registro Nacional de aguas residuales. Inventario de las descargas a las aguas terrestres. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.
- CITMA (1997): Estrategia Nacional de Educación Ambiental .Ed.CIDEA. 35 p
- Comisión Nacional de Nombres Geográficos ( 2000): Diccionario Geográfico de Cuba. Ed. Geo . La Habana pp 366.
- Comisión Nacional de Nombres Geográficos ( 2000): Oficina de Hidrografía y Geodesia. Diccionario Geográfico de Cuba. La Habana 386 p.
- Comunicación personal ( 2002)
- ENPA (1988): Estrategia Ambiental del Municipio Playa 25 p Informe ( inédito)
- ENPA (1999): Estrategia Ambiental del municipio Cerro 33 p Informe ( Inédito)
- Norma cubana (1997).Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestre y al alcantarillado. Especificaciones.
- Valdivia M. (1999): Esquema de Desarrollo Agropecuario y Forestal del municipio Cerro. C. Habana. 17 p (Inédito)