

INVENTARIO DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN EN LLANO LARGO, EN LA CUENCA DEL RÍO LA SABANA, ACAPULCO.

*América Rodríguez Herrera¹
Dulce María Quintero Romero²
Rocío López Velasco³*

1. Introducción.

El río La Sabana se ubica dentro de la cuenca del río Papagayo, en la región hidrológica 19 de la Costa Chica, nace en la Providencia, comunidad serrana al noreste del municipio de Acapulco, desplegándose hacia las zonas bajas donde desemboca en la laguna de Tres Palos, próxima al litoral Pacífico; drena una superficie de 432 km², que incluye sectores rurales y urbanos del municipio de Acapulco. Para 1995, según datos de INEGI, existían 33 asentamientos de los cuales el 81.80% eran rurales y sólo el 18.2% eran urbanos. Al observar los datos al interior de dichos asentamientos, encontramos que los rurales son pequeños núcleos de población dispersas en la parte alta de la cuenca. En la parte media encontramos el Valle de La Sabana, donde se encuentra un populoso sector urbano, en diversas colonias de la ciudad de Acapulco... “prácticamente 8 de cada 10 individuos residen en la parte media de la cuenca (79.1%)” (IMTA proyecto HC 9825,288, 2000) mientras la cuenca baja próxima a la Laguna de Tres palos, era rural con el 10.5% de la población.

No es raro encontrar que mientras en la cuenca alta, la contaminación provenía de la actividad agropecuaria y drenajes, el espacio más contaminado era el sector medio densamente poblado; allí encontramos algunas empresas de transformación, como embotelladoras de aguas gaseosas, dos rastros municipales. El tipo de contaminación dominante era la que provenía de aguas residuales y desechos domésticos.

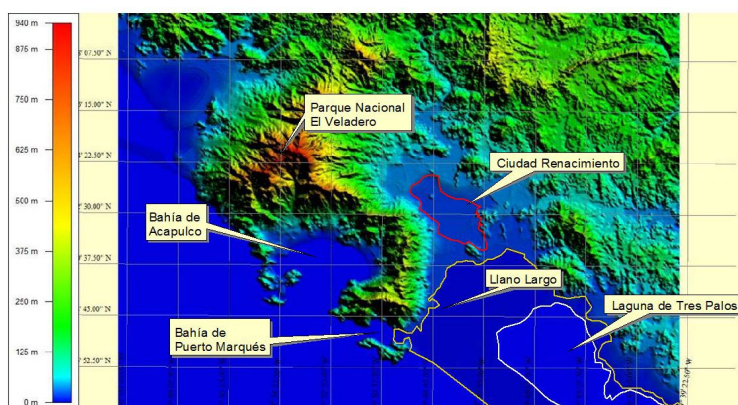
El estudio del IMTA mostró que en Ciudad Renacimiento, el DBO que marcaban las aguas del río de La Sabana era de 60.85 mgP/l, es decir es agua de mala calidad para la fauna y flora acuática en este cuerpo de agua, (la norma 01 de la Semarnat de 1996, marca 30 mg/l como aceptable). Así la creciente población establecida en el valle de la Sabana, era el mayor generador de contaminación. La tendencia al incremento de población asentada en el Valle de la Sabana continuó, incluso en zonas consideradas por el estudio de 1995 zonas rurales en la cuenca baja del río de La Sabana. A finales de los noventa, debido al impulso del proyecto turístico de Zona Diamante en las tierras bajas próximas al litoral pacífico, creció la demanda de tierra

¹ Profesoras- Investigadoras. Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional. Universidad Autónoma de Guerrero. E-mail: america_rodriguez_herrera@hotmail.com

² E-mail: dulcenic@yahoo.com.mx

³ E-mail: rocio_lopezv@hotmail.com

Figura No. 1 Ciudad Renacimiento y Llano Largo



Fuente: Modelo Digital de elevación INEGI, 2008

urbana en un sector de ejidos próximos a la desembocadura del río La Sabana, tierras de interés social que se vieron liberadas por efecto de las modificaciones del artículo 27 Constitucional de 1992. Particularmente el Ejido de Llano Largo, cedió sus tierras tradicionalmente dedicadas a la agricultura al crecimiento de la mancha urbana en este sector, una diversidad de población nueva se estableció y con ella una diversidad de actividades sociales y económicas.

Los cambios en el uso del suelo generaron problemas de vulnerabilidad y riesgo en la zona, debido a que Llano Largo se ubica en una planicie que durante la estación lluviosa recibe la precipitación de la parte alta del parque El Veladero, en su territorio encontramos barrancas, arroyos, humedales que contribuyen al drenaje de dichas aguas hacia el mar y hacia las lagunas de Tres Palos y Negra de Puerto Marqués, conectadas por un canal meándrico. Aún y cuando la zona se ve permanentemente castigada por el impacto de las lluvias estacionales, la zona ha llevado un crecimiento constante. Así tenemos que hasta el 2006, la actividad inmobiliaria había concretado cerca de 10,000 viviendas en distintos fraccionamientos impulsados por las constructoras GEO, ARA y HOMEX, que se orientaron a la oferta de segundas viviendas para vacacionistas, aprovechando su cercanía a las playas y al sector turístico desplegado en Zona Diamante, de esta manera la cotidianidad de los habitantes de Llano Largo fue anclado a la dinámica de este sector en Acapulco.

El territorio de Llano Largo toca dos importantes vialidades la carretera Cayaco Puerto Marqués en su sector occidental, y el Boulevard de Las Naciones que atraviesa la exclusiva Zona Diamante. Una diversidad de empresas de comercio y servicio ha proliferado y con ello la presencia de fuentes de contaminación al aire, suelo y agua, las cuales se agudizan por la vulnerabilidad de la infraestructura y los limitados

controles existentes en torno al desarrollo urbano. La degradación y contaminación ambiental observada en ambos puntos de la zona de estudio constituyen rasgos que se observan en la mayoría de los proyectos de desarrollo localizados en las periferias urbanas (Aguilar y Escamilla, 2009,7)⁴, con mayor fuerza en lugares como Llano Largo donde el paisaje y los recursos naturales son el principal objetivo de la inversión.

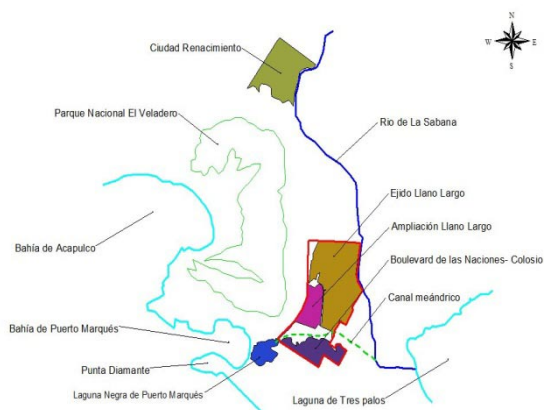


Figura No.2. Cuenca del río La Sabana: Llano Largo y Boulevard de Las Naciones.

Fuente: a partir de datos de campo

En Llano Largo predomina la presencia de población de diversos orígenes con distintos intereses y perspectivas sobre el uso del suelo urbano, lo que tampoco avizora un escenario halagüeño de desarrollo comunitario. Ello nos muestra que en ambos puntos no encontramos organizaciones comunitarias o ciudadanas dispuestas a involucrarse en la atención de los problemas sociales o ambientales. En el ámbito económico encontramos un dinamismo importante del sector terciario, basado en la actividad de la micro y la pequeña empresa, incluso de la gran empresa comercial y de servicios ligada a la demanda de consumo de su población y de la demandad de servicios del sector turismo.

Nos interesa en forma particular observar los problemas de contaminación que ocurren en un entorno periurbano localizado en el espacio frágil y vulnerable de la cuenca baja del río de La Sabana, a partir de la actividad económica y sociocultural de sus habitantes. Para este propósito utilizaremos algunos indicadores aportados por la técnica ERFCA que es un instrumento para el cálculo rápido de contaminantes en ciudades industriales. Aunque nuestra zona de estudio es turística, tomamos esta técnica con la idea de explorar, en lo posible, el impacto de las actividades del sector terciario y de las actividades sociales en el ambiente, en Zona Diamante, un espacio emblemático, sobre el cual se tejen muchas expectativas de desarrollo.

⁴ Aguilar, Adrián y Escamilla Irma.2009. *Periferia Urbana. Deterioro Ambiental y Reestructuración Metropolitana*. Miguel Ángel Porrúa, México.

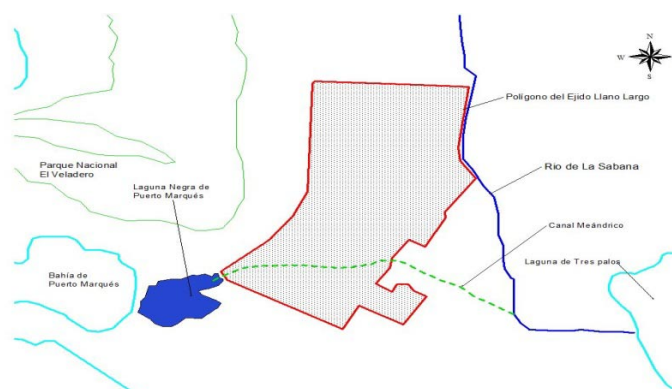
2. Metodología

Para conformar una base de datos de la zona de estudio, que permitiera el cálculo de indicadores ambientales que permitieran proponer acciones y planes de manejo, se aplicaron métodos de las Ciencias Sociales cualitativos y cuantitativos en forma complementaria aunque por tratarse de la búsqueda de indicadores de contaminación ambiental, el método predominante fue el Cuantitativo. Sin embargo la metodología cualitativa permitió un constante diálogo con la población y el explorar diferentes temáticas relacionadas con la contaminación, así como hacer un levantamientos pormenorizados de la información, a través de entrevistas, abiertas, estructuradas y o semiestructuradas. Con métodos cuantitativos construimos las bases de datos y una tipología de las empresas, así como los indicadores que nos permitieron hacer cálculos rápidos de contaminación mediante la técnica ERFCA. En esta investigación participaron como colaboradores los estudiantes del Programa Integrado en Maestría y Doctorado en Desarrollo Regional. Carmelo Castellanos Meza, Rolando Palacios Ortega, Marcela Martínez García y Gloria Mejía Jaramillo.

3. Llano Largo, La Colosio y el Boulevard de Las Naciones.

Para abordar los procesos de contaminación en asentamientos localizados en la cuenca baja del río La Sabana, escogimos un sector de la Zona Diamante donde se ubicaba uno de los principales puntos de actividad inmobiliaria y de servicios en el 2008, que es el espacio conformado por el antiguo ejido de Llano Largo y el conjunto habitacional impulsado en zonas aledañas al sureste, que incluyen varios desarrollos habitacionales que conectan con el Boulevard de Las Naciones, conformando con esta vialidad, una especie de polígono, en cuyo interior encontramos elementos comunes tanto históricos como económicos.

Figura No. 3. Área de estudio en Llano Largo

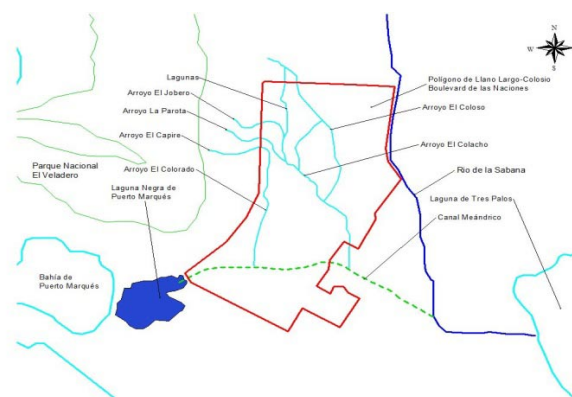


Fuente: a partir de datos de campo

Llano Largo se localiza en una estrecha franja costera en la cuenca baja del río de La Sabana, atravesada por ríos y humedales que contribuyen al desplazamiento de las aguas pluviales procedentes de las partes altas del Parque Nacional El Veladero, que registra una precipitación pluvial anual que oscila entre 1,500 y 2,000 mm. También recibe el aporte del río La Sabana que desemboca en la Laguna de Tres Palos. Llano Largo constituye el vaso regulador de las lagunas Negra de Puerto Marqués y de Tres Palos, conectadas por el canal meándrico que atraviesa el territorio del antiguo ejido y de una porción en litigio llamada Ampliación Llano Largo, localizada en las zonas más bajas, ocupada por personas interesadas en que se les otorguen las tierras. Este espacio ha permanecido sin cultivar desde hace unos años, por lo que es posible observar pequeños rodales de selva baja caducifolia. Los problemas azolve por el arrastre de residuos sólidos y contaminación del Río de La Sabana, hace de esta zona, susceptible a las inundaciones, durante el huracán Paulina en 1997, este sector fue testigo de la destrucción y arrastre del río.

Así encontramos que en el polígono estudiado a lo largo del Boulevard de Las Naciones, que marcaría el lado sur de dicha figura, se encuentra próximo a las playas, y ha dado paso a grandes y lujosos hoteles y condominios de lujo, también se ha establecido un importante sector comercial y de servicios turísticos. Al interior de nuestro polígono se han construido fraccionamientos, así como asentamientos irregulares, que albergan una diversidad de grupos sociales y económicos. Aunque los procesos constructivos importantes se presentaron a partir de la primera década del siglo XX, algunos puntos entraron más pronto en la dinámica de cambio lo cual les agrega peculiaridades a los procesos en la zona. La construcción de fraccionamientos se inició en terrenos de propiedad privada, que fueron expropiada al ejido de Puerto Marqués durante la presidencia de Miguel Alemán Valdés (1946-1952)

Figura No 4 Hidrología en el sector estudiado



Fuente: a partir de datos de campo.

y vendidos a particulares. En tanto eran terrenos agrícolas permanecieron rústicos, marginales que cedieron espacio a hoteles como el Princess y Mayan Palace, entre otros, el mismo Boulevard de las Naciones fue construido también en estas tierras, incluyendo algunos desarrollos destinados a la demanda de vivienda de los trabajadores del sector hotelero que crecía en este espacio.

En lo que a proyectos habitacionales se refiere, en 1995 se inauguró la residencial Luis Donaldo Colosio y Rinconada, posteriormente siguieron otros fraccionamientos como Villas El Paraíso I y II, y otras residenciales. Fueron construidos por la empresa GEO, recurriendo a fondos de financiamiento del sector social; en ellos se ve la evolución de una oferta a sectores de bajos y medianos ingresos, hasta llegar a la introducción de segundas viviendas para vacacionistas de temporada. Por su parte la penetración de las constructoras en el ejido Llano Largo ocurre a partir del 2002, las empresas ARA S.A. de C.V., GEO y HOMEX, se establecieron en distintos puntos del antiguo ejido. La actividad inmobiliaria ha transformado el paisaje, ha destruido humedales, deforestado, causando la muerte o migración de fauna silvestre.

Podría decirse que Llano Largo es el único poblado que cuenta con población originaria del lugar, según el censo del INEGI de 2000, en este punto existían 2771 habitantes, los datos del 2005 nos muestran un incremento y diversidad notables. En el sector sureste, la unidad Luis Donaldo Colosio, encontramos según el conteo de INEGI 2005, una población total de 8,082 habitantes, que cuentan con una escolaridad promedio de 11.52 años de estudio. Del total de población encontramos que 4,772 habitantes son derechohabientes del IMSS o ISSSTE, lo que nos muestra que en este sector se concentra en forma predominante trabajadores del sector formal de la ciudad de Acapulco.

En los fraccionamientos Princess del Marqués y Villas El Paraíso encontramos que los niveles de escolaridad promedio en la población, oscilan entre 12.11 y 12.5, es decir una escolaridad promedio mayor que la media superior; por otro lado sí relacionamos la población total con el número de asegurados al IMSS o ISSSTE encontramos que en los fraccionamientos Princess del Marqués II y Villas El Paraíso I y II, el 58.50% de población es asegurada, de igual manera en Princess del Marqués I el porcentaje asciende a 84.07%, lo que nos indica que sus residentes en dichas proporciones son trabajadores del sector formal.

En Llano Largo encontramos que en el 2005, apenas empezaban a ser ocupadas algunas viviendas en los fraccionamientos, esto es apreciable en los datos ofrecidos para Costa Dorada, La Marquesa y Las Gaviotas, donde se observan en la población grados de escolaridad promedio medio superior y superior. Por su parte los datos de los sectores de menores recursos se concentran en Llano Largo, en la Ampliación Llano Largo y La Alborada, que son colonias irregulares consideradas así por Protección Civil. En este último sector es posible apreciar que el promedio de escolaridad entre sus habitantes es la secundaria incompleta, por otro lado si relacionamos el total de población establecida en este punto y el total de asegurados por el ISSSTE y IMSSS encontramos que el 44.86% tienen empleo formal.

Aparentemente el control y la supervisión del Estado sobre la infraestructura hidrosanitaria fue más eficaz en los desarrollos efectuados entre 1995 y 2000, que en los que crecieron en Llano Largo a partir del 2002. Este es el caso también del abasto de agua potable, los fraccionamientos construidos en Llano Largo no tienen conexión con la red de abasto de agua potable municipal, por ello las constructoras han perforado pozos, lo que ha generado la competencia por el agua entre las empresas y los antiguos habitantes del poblado que tradicionalmente se abastecen de pozos artesianos tanto para el consumo doméstico como para fines agrícolas, lo que redundará en la sobreexplotación de los mantos acuíferos.

Aparentemente el abasto del agua es un problema que se agudizará en los próximos años en este sector, pues cada fraccionamiento se abastece de sus propios pozos de allí que, una vez que la constructora se retire del lugar, la entrega del agua pasará a ser responsabilidad del sistema municipal, lo cual avizora escenarios conflictivos. Si a esto agregamos que la presencia de agua residual estancada, amenaza durante las lluvias con contaminar los pozos que se encuentran en terrenos más bajos. La carencia de controles sobre el cumplimiento de normas ambientales y constructivas relacionadas con el control de la contaminación del agua puede llevar en un futuro próximo a graves problemas de escasez y desabasto en este sector.

Los cambios en el uso del suelo han sido determinados por el énfasis de dos funciones en los espacios urbanos: la habitacional y la económica (comercial y de servicios), las cuales se desarrollan en forma interrelacionada.

La función habitacional se ha desarrollado en los dos sectores, para el caso de los fraccionamientos de más antiguos encontramos, un sector populoso, en él residen tanto propietarios como inquilinos de distinta capacidad económica y social; en La Colosio predomina el sector de menores ingresos, muchos son trabajadores que sólo permanecen en el lugar durante las noches. En el caso de Llano Largo, alberga a los antiguos pobladores del ejido, así también a los nuevos pobladores que viven en los

fraccionamientos construidos, algunos establecidos y otros que permanecen en el lugar solamente durante las vacaciones o los fines de semana.

También ha llegado nueva población al antiguo poblado, pobres de otros puntos de la ciudad de Acapulco o del Estado, en el pueblo se observa el patrón de asentamiento tradicional: calles estrechas irregulares donde se aprecian bloques que incluyen antiguos solares donde se agrupan viviendas pertenecientes a familiares cercanos. Sin embargo a pesar de los referentes culturales compartidos, la antigua población es desorganizada, con la disolución del núcleo agrario en Llano Largo, se produjo también la desarticulación de las instancias y mecanismos organizativos tradicionales de la población (Rodríguez et al, 2010); aunque existen todavía autoridades ejidales, se encuentran desprestigiadas debido a que se les relaciona con la especulación generada alrededor de la venta de las tierras ejidales.

Existe una polarización entre los antiguos y nuevos pobladores, en el poblado encontramos sectores empobrecidos, antiguos campesinos que ahora carecen de tierras para producir y escasas posibilidades de inserción laboral en el entorno, así también las nuevas generaciones han buscado la migración o el empleo en las actividades de servicio que ofrece la zona o la ciudad de Acapulco.

Por su parte los nuevos pobladores viven segmentados, aislados del entorno de pobreza y exclusión de sus vecinos, lo que no contribuye a un acercamiento alrededor del cual pueden construirse intereses en común. Los nuevos pobladores cuentan con organizaciones de condóminos que aunque fueron conformadas por las empresas para el cuidado y mantenimiento de los espacios comunes: jardines o albercas, han logrado activarse en algunos fraccionamientos para canalizar la protesta y la gestión de recursos frente al impacto de las inundaciones provocadas por distintas tormentas durante el 2007, 2008 y 2009 (ver Rodríguez et al, 2010). Sin embargo no existen puntos de encuentro entre todos los grupos de pobladores, no sólo porque tienen visiones de la vida distintos sino también porque los espacios y la infraestructura social que utilizan son diferenciados.

Por su parte el crecimiento de los servicios y el comercio ha florecido junto al turismo y el incremento de las segundas viviendas, toda esta dinámica tiene un impacto en la contaminación en la zona, pues al realizar actividades de transformación y o servicios, utilizan algún tipo de energía y agua que terminan generando impactos en la tierra, agua y aire. Como se discutirá, el predominio de pequeñas empresas nos permitió

mostrar que aunque el aporte de esta contaminación está en relación con el tamaño de la producción, la sumatoria de pequeñas cantidades no deja de repercutir en la calidad del aire o del agua que se acumulan en la zona, particularmente por que se concentran localizados en espacios determinados en la zona.

Incluso algunos espacios habitacionales han cambiado a comerciales o de servicios, a lo largo de las principales vialidades se ha desarrollado un corredor de oferta de comercios y servicios dirigidos no sólo a la demanda local sino también al turismo y al sector de segundas viviendas. Los negocios se encuentran en casas habitación, transformadas ahora en negocios y en las aceras pequeños muebles e incluso construcciones con materiales perecederos donde se apostan vendedores de tacos, barbacoa, misceláneas etc. Al parecer existe un control de estos vendedores por parte del Ayuntamiento, además de pagar impuestos, no pueden pasarse de una línea establecida, esto lo hicieron así para evitar la invasión de la vialidad, ante la creciente demanda de espacios, a veces con violencia. La actividad comercial en este punto es profusa a diario tanto por la mañana como por la noche, hay restaurantes y bares que ofrecen variedades nocturnas.

El cambio de uso de las casas habitación en algunas ocasiones ha derivado en la transformación de las viviendas que en este caso son del sector social de bajos ingresos, muchas veces sin atender a las condiciones estructurales, a menudo se colocan tanques estacionarios de gas lp en las azoteas. Además los muros de las casas son compartidos, por lo que la densificación en que se presentan es un factor de vulnerabilidad frente a algún siniestro.

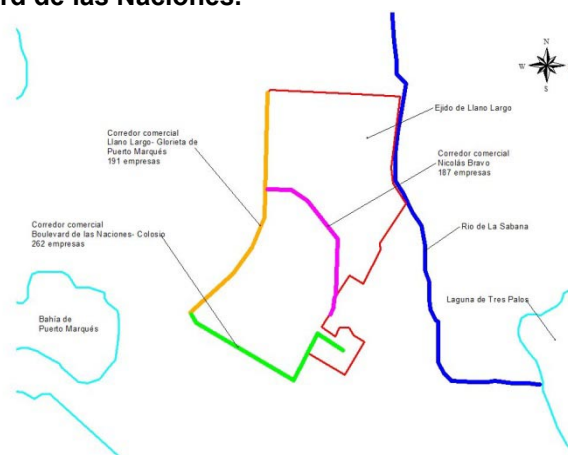
3.1 Resumen de las empresas contabilizadas en la zona de estudio:

Cuadro No 1. Empresas comerciales y de Servicios establecidas en el polígono conformado por Llano Largo, Colosio y Boulevard de Las Naciones

SERVICIOS		COMERCIALES		TOTAL
MICRO	188	MICRO	133	
PEQUEÑA	13	PEQUEÑA	24	
MEDIANA	0	MEDIANA	5	
GRANDE	3	GRANDE	1	
SUBTOTAL	204		163	367

Fuente: Datos de campo

Figura No. 5 Corredores comerciales y de servicios en el polígono conformado por Llano Largo, Colosio y Boulevard de las Naciones.



Fuente: a partir de datos de campo.

En el primer corredor, *Boulevard de Las Naciones- calle Simón Bolívar- Colosio* corresponde a los negocios ubicados en el espacio que abriga los locales establecidos a lo largo de dichas vialidades y de los establecidos en los primeros asentamientos construidos. Se aprecia claramente que este sector es la sede de una diversidad de negocios comerciales y de servicios, donde como lo veremos posteriormente, predominan las micro y pequeñas empresas; sin embargo es posible observar grandes y medianas empresas algunas de ellas conectadas con cadenas comerciales, como Wal-Mart, SAM'S, COSTCO; Comercial Mexicana, Bancos, restaurantes como VIP'S. El Portón etc.

Un segundo corredor conformado por la calle Nicolás Bravo que une la Unidad Colosio y Llano Largo, incluye la presencia de negocios de muebles, talleres de herrería, ebanistería, ferreterías o venta de materiales o de madera y lavacoches, entre otros, especializados en satisfacer la demanda de bienes y servicios de los sectores de segunda vivienda.

Finalmente un tercer corredor se extiende sobre la vialidad, desde la Glorieta Puerto Marqués sobre la carretera al Crucero de Cayaco, En este sector encontramos negocios de muebles, talleres de herrería, ebanistería, ferreterías o venta de materiales o de madera, incluyendo una fábrica de concreto. En este caso predomina la micro y pequeña empresa, aunque también existen un conjunto de tiendas que pertenecen a cadenas comerciales, como Plaza Sendero.

4. Medición de acuerdo a la aplicación del ERFCA

Los problemas de contaminación en las ciudades a menudo han sido asociados a los efectos de la actividad industrial, cuyos procesos de transformación generan desechos o emisiones que terminan afectando la calidad del suelo del aire y del agua. Sin embargo otros procesos económicos y sociales también impactan la calidad de vida de los habitantes de las ciudades y se relacionan con la expansión de la ciudad y de su dinámica económica transformadora de territorios, paisajes y ecosistemas, que terminan produciendo presión sobre recursos como el agua y la tierra, generando con ello conflictos, tanto como la escasez y su contaminación.

Nuestro inventario de fuentes de contaminación ambiental en Llano Largo, se refiere a una localidad de la periferia urbana, que aunque conserva actividades rurales, predomina su plena integración a la dinámica de la ciudad de Acapulco. En la zona de estudio la actividad industrial es exigua, pues predominan unidades habitacionales y las actividades económicas orientadas al comercio y los servicios. A pesar de ello la aplicación de la técnica ERFCA no tuvo problemas al intentar medir la contaminación de agua y suelo generada por la población, para lo cual se utilizó la información que proporciona INEGI (especialmente los AGEBS), sobre todo en relación a número de habitantes, casas habitación y servicios.

Para el cálculo de cargas de desechos sólidos municipales se utilizó la información que arrojó la encuesta en relación al nivel de ingreso de las familias y también suministró la información sobre las cantidades de combustibles, aguas o productos orgánicos o industriales utilizados en las diferentes actividades. Esta información luego fue triangulada con entrevistas. Fue así como se obtuvieron indicadores que permitieron hacer los cálculos de contaminantes de las distintas prácticas económicas no industriales, en materia de aire, agua y suelo.

El procedimiento matemático del método ERFCA no cambio significativamente en este reporte y para los estudios de evaluación rápida de contaminación, sin embargo esta investigación muestra como la ERFCA puede adecuarse al admitir cálculos y estimaciones de contaminación para otra clase de actividades económicas que no necesariamente son de tipo industrial, como lo muestran los resultados conseguidos.

4.1 Resultados y Discusión

- **Aire. Cargas de contaminación del aire provenientes de fuentes de combustión móviles, estacionarias, comerciales y de servicios**

El siguiente cuadro enlista los factores de carga de las emisiones a la atmósfera para fuentes móviles, fijas, comerciales y de servicios calculados en área urbana de estudio.

Cuadro No 2 Cargas de contaminación del aire proveniente de diferentes fuentes (Tn/año).

TABLA DE FUENTES DE CONTAMINANTES DEL AIRE						
FUENTES	PST	SO ₂	Nox	HC	CO	TON/ AÑO
MOVILES	43.68	11.79	224.95	316.68	8233.68	8830.79
FIJAS	0.244	0.03	0.17	0.30	0.63	1.38
NEGOCIOS	69.552	0.06	0.06	0.12	0.06	0.17
TOTALES	43.994	11.88	225.18	317.10	8234.37	8832.33

En este caso, destaca la emisión de monóxido de carbono (CO), seguido por la expulsión de hidrocarburos (HC).

A pesar de que la contaminación proviene fundamentalmente de fuentes móviles es importante apreciar el impacto de las fuentes fijas: La contaminación generada en Llano Largo proviene de fuentes móviles y por las actividades comerciales y de servicios como son: la existencia de un crematorio y la presencia de establecimientos especializados en la venta de alimentos procesados (restaurantes, taquerías, etc.) por el uso de gas Lp. Además de la quema a cielo abierto por parte de los viveristas.

Las fuentes fijas están representadas por las casas habitación y, al igual que las móviles, contaminan la atmosfera con la expulsión de CO y HC.

Fig No 6. Fuentes emisoras de contaminación atmosférica en Llano Largo. Ton/año.

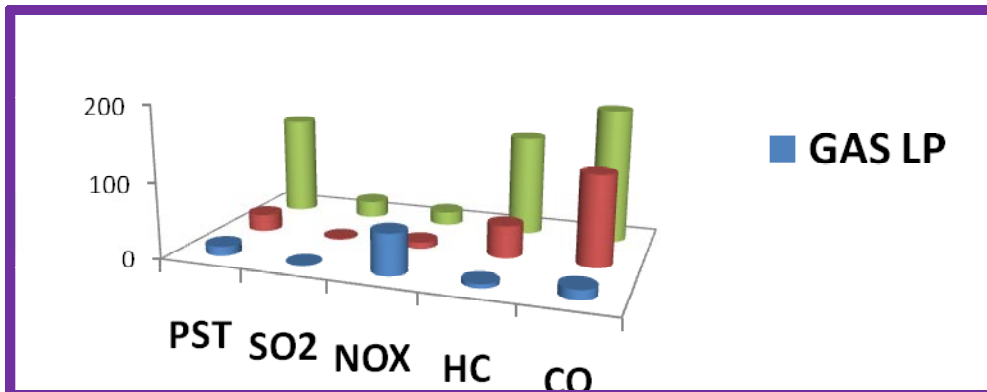
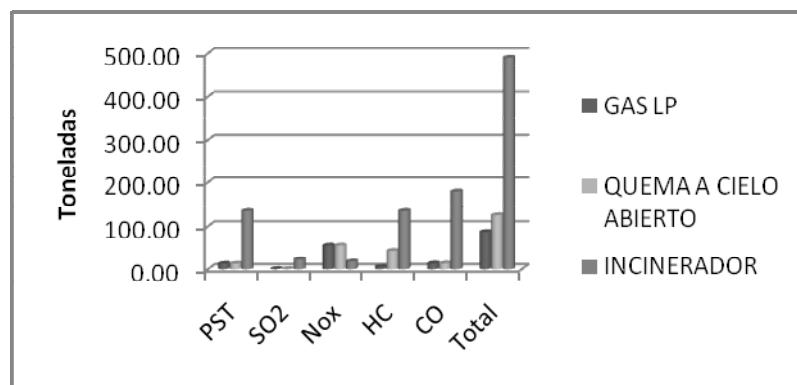


Fig 7. Fuentes fijas emisoras de contaminación atmosférica en Llano Largo (Tn/año)



4.1.1 Contaminación Agua

- **Cargas de contaminación provenientes de efluentes líquidos**

En Llano Largo se presentan fuertes volúmenes de contaminantes en las aguas residuales (2414751.6 tn/año), Aunque las fuentes de esta contaminación provienen tanto de las casas habitación como las actividades económicas, aparentemente las segundas las determinantes.

Cuadro 3. Cargas de contaminación provenientes de efluentes líquido por tipo de contaminante (tn/año)

Contaminantes o indicador de contaminación	Llano Largo		
Volumen de desechos	792377.32	32.81	
DBO5	24577.79	1.07	
DQ ₀	1312.79	0.05	
SS	293550.89	12.15	
ACEITE	0	0	
N	7261.88	0.3	
Alcalinidad	217660.32	9.01	
Azufre	569800.00	23.59	
Potasio	508200.00	21.04	
Fósforo	10.56	0.00043	
Total	2414751.6	100.0	

Las aguas residuales urbanas en Llano Largo están fuertemente contaminadas por volúmenes de desechos (32.8%), enseguida sobresale la contaminación de Azufre y potasio seguida de sólidos suspendidos (SS, 12.1%) y en tercer término la alcalinidad (9.0%). Lo que muestra un claro predominio de fuentes ligadas a las actividades económicas de transformación.

Cuadro 4. Fuentes de contaminación del agua por sector económico en Llano Largo (tn./año)

SECTOR (actividad económica)	PORCENTAJE	(tn./año)
SECTOR 11 (PRODUCCIÓN AGRÍCOLA GANADERA)	8%	185122.8
SECTOR 31 (INDUSTRIA BEBIDAS)	0%	8129.92
SECTOR 36 (PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS)	92%	2217651.61
	100%	2411007.55

Este 92% puede explicarse con el funcionamiento de la planta industrial de cemento (sector 36) a la cual corresponde la generación de contaminantes totales de 2217651.61 tn/año.

Pero sin duda un hecho que debe considerarse es que en Llano Largo el funcionamiento de la red de drenaje es deficiente y no existe una planta tratadora que capte y procese gran parte de los residuos emitidos, por lo tanto muchos de ellos son canalizados a través e canales que no conectan a las plantas y que en cambio pasan

a ser focos de contaminación que en temporada de lluvias arrastra esta agua estancada hacia el afluente del Río de la Sabana, al mar o a las lagunas de Tres Palos y Negra de Puerto Marqués.

Lo mismo ocurre con las aguas residuales de usos domésticos; de acuerdo con los datos analizados, cerca de una tercera parte de los habitantes de la zona de Llano Largo no cuentan con el servicio de drenaje, lo que hace que un volumen de desecho de 62.634 10³m³/año y demás contaminantes no sean captados ni tratados. En el caso de los habitantes que reportan el disponer de sistema de drenaje, la situación tampoco mejora notablemente, pues algunas de las plantas tratadoras han llegado al final de su vida útil o bien con el crecimiento de la población o la apertura de nuevas colonias y lotes para construcción como en Ampliación Colosio, la cobertura de dicha infraestructura se ha vuelto insuficiente. Es posible observar en el puente de La Parota, sobre el canal meándrico que une la Laguna de Tres Palos con la Laguna Negra de Puerto Marqués, algunas descargas clandestinas o bien aguas residuales estancadas, frecuentes en distintos puntos del sector donde se aglomeran las viviendas para personas de menores recursos.

**Cuadro 5. Desechos y contaminantes provenientes de efluentes domésticos
Llano Largo**

	Población 10³	Volumen de desecho	DBO5	DQO	SS	N	P
		10³m³/año	t/año	t/año	t/año	t/año	t/año
Pob. c/Ss*	13.5	1040.25	520.08	1161.6	528	87.12	10.56
Pob.s/Ss*	5.5	62.634	59.202	137.28	137.28		
TOTALES		1102.884	579.282	1298.88	665.28	87.12	10.56

*NOTA: c/Ss población con servicio de drenaje. /Ss población sin servicio de drenaje.

La presencia de aguas residuales que se estancan o derivan a barrancas o canales que terminan en las lagunas o en el mar, generando un riesgo sanitario en la población establecida además de contaminación en suelo, agua, lo que repercute en forma particular en los pocos ejidatarios que todavía conservan y trabajan sus parcelas y en los habitantes y los ecosistemas asociados a las Lagunas de Tres Palos y Negra de Puerto Marqués.

4.1.2 Contaminación al suelo

Cargas de desechos sólidos comerciales, de servicios y municipales

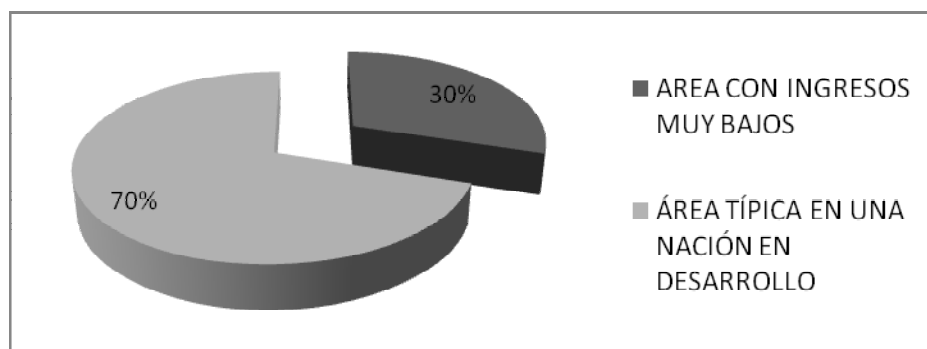
Con los datos poblacionales de INEGI y de la encuesta sobre niveles de ingreso por familia, se cuantificaron las cargas de desechos sólidos para la población y obtuvieron como resultado que en Llano Largo la mayor parte de los residuos son de origen doméstico (13558.0 tn/año).

Cuadro 7. Cargas de desechos sólidos municipales de Llano Largo (tn./año)

CARACTERÍSTICAS DEL AREA DE ESTUDIO	10 ³ HABITANTES CON SERVICIO REGULAR DE RECOLECCIÓN DE BASURA	Factor Kg/persona/año	Carga t/año
(1) DESECHOS MUNICIPALES			
AREA CON INGRESOS MUY BAJOS	0.40652	150	60.98
ÁREA TÍPICA DE UNA NACIÓN EN DESARROLLO	0.57004	250	142.51
Totales			203.49

A pesar de la diversidad socioeconómica existente entre los pobladores en los fraccionamientos y en el antiguo poblado, encontramos graves problemas de pobreza, nuestro estudio encontró luego de la aplicación de una encuesta en 2009, que las condiciones socioeconómicas predominantes en la población localizada en el sector estudiado, corresponden a bajos ingresos, de grupos que obtienen de uno a dos salarios mínimos de \$4,500 a \$9000 mensuales.

Por otra parte en Llano Largo gran parte de los desechos sólidos municipales provienen del grupo poblacional que percibe más de dos salarios mínimos con 142.51 ton/año, situación que inscribe Llano Largo como una *área típica de una nación en desarrollo*:

Figura 8. Cargas de desechos sólidos Municipales en Llano Largo.

En este caso este estrato poblacional genera 119.6 toneladas de desechos sólidos al año. Por el contrario, una menor cantidad de desperdicios son creados por grupos poblacionales que podrían catalogarse bajo el rubro de *área con ingresos muy bajos* (se refiere a la población que percibe de uno hasta dos salarios mínimos).

En cuanto a la actividad comercial en Llano Largo los diversos negocios comerciales y de servicios contribuyen considerablemente a la contaminación del suelo con unas 6140.80 toneladas al año.

Cuadro 8. Desechos sólidos de actividades económicas en Llano Largo (tn/año)

Clave	Fuentes	Tipo	desecho sólido	naturaleza del desecho
1111a	19	POLLERÍA Y CARNES	1005.48	SANGRE, VÍSCERAS, PEZUÑAS, ETC
	19	POLLERÍA Y CARNES	570.02	ANIMALES Y ÓRGANOS INFECTADOS
1111b	19	POLLERÍA Y CARNES	5065.20	HUESO, PARTE DE CARNE NO COMESTIBLE, ETC
1113	13	FRUTAS Y VERDURAS	718.20	CÁSCARAS, CORAZONES, SEMILLAS, ETC
1114	12	MARISQUERÍA	865.20	PARTES NO COMESTIBLES DEL PESCADO
3521	15	HOJALATERÍA Y T. MECÁNICO	542.98	SEDIMENTO DE PINTURA, SOLVENTES DE DESECHO, ETC/HG 125 G/1
	15	HOJALATERÍA Y T. MECÁNICO	548.92	SEDIMENTO DE PINTURA, SOLVENTES DE DESECHO, METALES PESADOS 4,5%
		TOTALES	6140.80	

En Llano Largo los negocios comerciales contribuyen a la contaminación del suelo, especialmente los establecimientos que venden alimentos sin procesar (pollerías, carnicerías, frutas, verduras, semillas y especias) y en menor medida los establecimientos que se especializan en venta de pinturas y solventes.

5. Conclusiones.

El sector estudiado muestra inadecuada planeación urbana, una deficiente dotación de servicios públicos, tanto para los espacios habitacionales como para los corredores comerciales, lo que propicia que las distintas fuentes de contaminación tengan un impacto considerable en el cauce del río de la Sabana y de los cuerpos lagunares donde desemboca.

Esto ocurre con mayor fuerza porque en los corredores comerciales y de servicio que se desarrollan en las principales vialidades: carretera Cayaco-Puerto Marqués y Boulevard de Las Naciones se extiende una infraestructura de plazas comerciales, tiendas, restaurantes, destinadas no sólo a los habitantes de Llano Largo, sino a los que provienen de distintos puntos de Zona Diamante o del Valle de La Sabana. Esto incrementa las descargas de aguas residuales, desechos sólidos y la generación de contaminantes al aire de la población que utilizan sus instalaciones y servicios.

La presencia de empresas de comercio y servicios, microempresas en su mayoría, está relacionado en parte, con la búsqueda de opciones de empleo de una población pobre, pero también a la dinámica del sector turismo que envuelve a la ciudad de Acapulco y a la Zona Diamante. Sin embargo en Llano Largo esta tendencia se observa en un acelerado y desordenado cambio en el uso del suelo, transformando los espacios rurales a habitacionales, de habitacionales a comerciales o de rurales a comerciales, propiciando no sólo el incremento de fuentes de contaminación, sino la falta de control para el manejo de aguas residuales y desechos.

Según los cálculos obtenidos encontramos:

Aire: La contaminación en Llano Largo proviene de la presencia de fuentes industriales en la zona, así como de la escasa actividad agrícola todavía presente en la zona: quemas a cielo abierto. Presencia de CO y la generación de NOx con la utilización de Gas LP. Es posible que estas emisiones tengan consecuencias en los problemas de salud relacionados con enfermedades respiratorias. Esto nos lleva a visualizar la importancia de generar mecanismos de control de los contaminantes generados por el parque vehicular, impulsar mejores sistemas y normatividad en el sistema vial.

Agua: Hay un predominio de volúmenes de desechos sólidos suspendidos, azufre potasio y fósforo. Un estudio de calidad del agua en el canal afluente de la Laguna de Puerto Marqués (Lungo,2009) muestra la presencia de nutrientes como amonio,

fosfatos, nitritos y nitratos, considerados ecotóxicos generadores de la eutroficación del cuerpo lagunar. De esta manera el impacto de la contaminación del agua en la zona de estudio tiene consecuencias directas en los cuerpos lagunares y sus recursos. Otros problemas encontrados es la proliferación de vectores relacionados con el dengue.

Suelo: el sector que más contamina proviene de los hogares que ganan más de 2 hasta 3 salarios mínimos, y en el ámbito económico, las carnicerías, pollerías. La presencia de residuos sólidos en tiraderos clandestinos también contribuye a la proliferación de vectores de enfermedades intestinales. Las consecuencias de la contaminación en la salud como se demuestra en estudios nacionales e internacionales, debe ser abordado y discutido en estudios posteriores.

Esto nos muestra la necesidad de actividades de educación ambiental y para la salud entre las personas involucradas en las actividades económicas generadoras de rsu, así también la necesidad de mantener controles sanitarios entre el personal y propietarios de las microempresas que participan en este tipo de actividades sin un conocimiento previo sobre las tareas que habrán de realizar y mucho menos con una visión sobre la contribución que sus actividades pueden tener en la generación de contaminación (tanto en aguas residuales como en desechos sólidos).

6. Bibliografía

- Aguilar, A. y Escamilla I.** 2009. *Periferia Urbana. Deterioro Ambiental y Reestructuración Metropolitana*. Miguel Ángel Porrúa, México
- Castellanos M.C.** 2010, “*Calidad de la vivienda y su financiamiento en ciudad Renacimiento, Acapulco de Juárez, Guerrero, en el marco del desarrollo regional*”, Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias de Desarrollo Regional, Universidad Autónoma de Guerrero. Acapulco, Guerrero.
- Castellanos M.C.** 2004, “*Desarrollo Urbano y Vivienda en Acapulco, Guerrero. Estudio de caso: Ciudad Renacimiento*”, Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias con especialidad en Planificación, Zacatenco, D. F.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*, 2001. *Diseño de las medidas de bioremediación y saneamiento de la laguna de Tres Palos, Acapulco, Guerrero*, Proyecto HC-9825. 315p.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática* 2005, *II Censo de Población*, México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática* 2000, *XII Censo General de Población y Vivienda*, México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática* 1990, *XI Censo General de Población y Vivienda*, México.
- Lungo Rodríguez Alejo.** 2009. “*Análisis de la contaminación por aporte de aguas residuales domésticas al canal afluente(Río de La Sabana) de la Laguna Negra de Puerto Marqués*”. Tesis para optar a Licenciado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de Guerrero.
- Plan Director de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco (PDZMA)*, 2001, Municipio de Acapulco, Guerrero. México.
- Rodríguez Herrera, América.** 2010. *Inundaciones en Llano Largo Acapulco. Riesgo, Turismo y desarrollo*, Plaza y Valdés.
- Weitzenfeld, H.** 1989. *Evaluación rápida de fuentes de contaminación ambiental (aire, agua y suelo)*. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. Edición provisional.