

IMPACTO DEL VUELCO DE EFLUENTES INDUSTRIALES Y CLOACALES EN LA CALIDAD DE LAS AGUAS DEL RÍO PARANÁ DE LAS PALMAS

Cristina T. Varanese, Marisol Elorriaga

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta

Laboratorio Químico y Centro de Investigación y Desarrollo en Energía y Ambiente CP 2804-Campana

Tel./ Fax : 54-03489-420249/420400/422018/437617 e -mail: varanese@frd.utn.edu.ar / meloriaga@frd.utn.edu.ar

RESUMEN: Es internacionalmente reconocido el valor estratégico de un recurso hídrico para asegurar la calidad de vida de la población y la biodiversidad de ecosistemas. En la subcuenca del Paraná el desarrollo antrópico es intenso y sus consecuencias ambientales son desconocidas a largo plazo, lo que destaca la necesidad de su estudio para identificar parámetros de mayor impacto y proponer un programa que permita soluciones.

Se realizó el relevamiento y evaluación de información de industrias ubicadas en la margen del río Paraná De Las Palmas que vierten sus efluentes en el mismo y de vuelcos de efluentes cloacales. Se concluyó que los valores obtenidos para descargas industriales y cloacales resultaron admisibles desde el punto de vista de la calidad de las aguas del río, determinándose dos zonas de máximo impacto. Con la información obtenida se aplicarán modelos matemáticos de dispersión de contaminantes para lograr una mayor comprensión de la dinámica de contaminantes en la zona.

PALABRAS CLAVE: Río Paraná de las Palmas, calidad de agua, efluentes industriales y cloacales, contaminación.

INTRODUCCIÓN

La creciente crisis hídrica mundial amenaza la seguridad, estabilidad y sostenibilidad ambiental de los países en desarrollo. El incremento de la producción industrial y agropecuaria, registrado en todo el mundo, no solo representa un aumento de los líquidos descargados en los cuerpos receptores sino también la adición de nuevos contaminantes. Como consecuencia del aumento de la población se han producido algunos efectos y cambios en los recursos hídricos que en muchos casos no son bien conocidos.

En la Cuenca del Plata y en la subcuenca del Paraná el desarrollo antrópico ha sido intenso y ha tenido consecuencias para el ambiente con desafíos conocidos y problemas emergentes, por lo cual es de destacar la necesidad del estudio de impacto de los efluentes vertidos en el mismo, con la idea de poder identificar las causas de posibles contaminaciones y poder proponer un programa que permita preparar y llevar adelante soluciones.

La ciudad de Campana, que es la cabecera del partido, se levanta sobre la margen derecha de uno de los brazos del Río Paraná de las Palmas.

Cuenta con un alto grado de Industrialización y niveles de urbanización, siendo una de las regiones del país con el mayor crecimiento poblacional. En el sector manufacturero se destaca la presencia de grandes establecimientos que concentran la mayor parte de la mano de obra ocupada en la región, predominando las industrias siderúrgicas, químicas y metalúrgicas.

Campana cuenta con varias instalaciones portuarias situadas sobre la margen derecha del Río Paraná de las Palmas, separadas entre sí y distribuidas a lo largo de 5 km, frente a la ciudad y a sus importantes establecimientos industriales.

En este municipio localizado sobre el río Paraná del las Palmas, en el sector bonaerense del eje industrial Rosario-La Plata, se conjugan riesgos tanto de origen natural como tecnológico. En efecto, el área está sujeta a periódicas inundaciones derivadas de la dinámica de los ríos Paraná y de la Plata, que afectan principalmente los respectivos sectores insulares y algunos barrios del casco urbano. Por otro lado, se trata de una ciudad con un marcado perfil industrial. El establecimiento de puertos privados, la instalación de nuevas industrias y el aumento en la producción de las ya instaladas en los últimos años hace suponer el acrecentamiento de vertidos de efluentes tratados y sin tratar así como también la factibilidad de derrames en la zona de estudio.

La coexistencia de usos residenciales e industriales en áreas urbanas determina que fue el desarrollo industrial el que marcó en gran medida la pauta del crecimiento urbano. Los efectos contaminantes o de degradación, aunque tienen implicancias

distintas a la probabilidad de ocurrencia de accidentes, pueden considerarse desastres cotidianos al influir en la calidad de vida de la población.

Lo expuesto anteriormente provoca en gran parte de la población una sensación de miedo e inseguridad con respecto a la calidad del agua del Río Paraná, a la calidad de aire y a las posibilidades de algún tipo de accidente que pueda ocurrir en algunas de las industrias.

Es por ello que es importante hacer un análisis de la calidad del agua del Río Paraná, evaluando la evolución histórica de la misma, y la situación presente, para desmitificar o no el temor que siente hoy día la población. Las hipótesis de accidentes industriales comprometen población, bienes e infraestructura expuesta y obligan a la toma de decisiones, constituyendo riesgos en todas sus dimensiones.

OBJETIVOS

Relevar la información de las industrias del Partido de Campana que vierten sus efluentes líquidos en el Río Paraná de Las Palmas.

Relevar la información de los vuelcos cloacales en el Río Paraná de Las Palmas.

Relevar la información sobre los puertos existentes en las costas del mismo.

Evaluar la situación presente en términos de determinar calidad de agua del Río Paraná de Las Palmas.

En una etapa posterior se aplicarán modelos matemáticos de dispersión de contaminantes que permitirán la simulación de variaciones en los distintos vuelcos y su impacto en la calidad de las aguas.

METODOLOGÍA

La metodología propuesta para alcanzar los objetivos generales ha sido la siguiente:

Búsqueda bibliográfica para la obtención de información histórica en la zona de estudio.

Encuestas a las Secretarías de Medio Ambiente de las ciudades de Zárate y Campana.

Relevamiento de las Industrias situadas en la zona de estudio y requerimiento de información sobre los efluentes que descargan y también sobre las plantas de tratamiento que las mismas poseen, para determinar la carga y tipo de contaminantes provenientes de la actividad industrial.

Relevamiento de plantas de tratamiento cloacal y sistema sanitario de la zona de estudio.

Compilación, integración y evaluación de la información existente.

En esta etapa de la investigación, se ha descartado la posibilidad de realizar mediciones directas de parámetros ambientales y de calidad de aguas en los vuelcos y en el río Paraná. Se considera que esta tarea podrá abordarse a partir del mejor conocimiento del problema que se obtiene en esta fase inicial, de modo de optimizar los recursos y tiempos de estudio.

DESARROLLO

CARACTERIZACIÓN DE FUENTES

Se presenta el desarrollo realizado para evaluar la calidad y cantidad de vertidos desde las distintas fuentes detectadas. Los datos se obtienen directamente a partir de encuestas a las empresas que han colaborado, en caso contrario se hicieron estimaciones a partir de la información obtenida de otras fuentes.

Se utilizaron también datos bibliográficos de caracterización de efluentes según el rubro industrial y la Resolución N° 336/2003 del Ministerio de Asuntos Agrarios y Producción de la Provincia de Buenos Aires.

I – Fuentes industriales

Industrias presentes en el área

La tabla muestra las empresas situadas sobre la margen del Río Paraná de Las Palmas y las industrias que, a través de arroyos tributarios, derivan sus efluentes al mismo, en la zona de estudio. La figura 1 presenta la localización de cada planta.

INDUSTRIA	RUBRO	DESTINO DEL EFLUENTE
CABOT	Negro de humo (carbono industrial en forma de partículas)	Al Río Paraná
CARBOCLOR	Solventes, oxigenados, alifáticos y aromáticos	Al Río Paraná
ESSO	Petroquímica	Al Río Paraná
TENARIS- SIDERCA	Siderúrgica	Al Río Paraná
PETROBRAS	Fertilizantes	Al Arroyo del Potrero
PRAXAIR	Gases medicinales y para laboratorios	Al Río Paraná
VALOT	Papelera a partir de recortes y rezagos de papel y cartón	Al Río Paraná
MINETTI	Cementera	Al Río Paraná
ARENERA MARIPASA	Arenera	Al Río Paraná
ARENERA CAMPANA	Arenera	Al Río Paraná
PUERTO EUROAMÉRICA	Carga y descarga de frutos	Al Río Paraná
TAGSA	Puerto y acopio de sustancias químicas	Al Río Paraná

Tabla 1 – Descripción del destino del efluente



Figura. 1 - Ubicación de plantas industriales.

Además, es importante destacar que existe un sistema de arroyos que escurren por zonas industriales y descargan al Paraná. Como se puede ver en la figura 2, tanto el Arroyo Pesquería como el Arroyo del Potrero se unen y forman el Arroyo de La Cruz, que desagua finalmente en el Río Paraná. De esta forma, las Plantas Depuradoras, Petrobras y Minetti tienen un mismo punto de vuelco en el Río Paraná, conformado por la descarga del mencionado Arroyo De La Cruz.



Figura. 2 - Arroyos que desaguan al Paraná.

A continuación se muestra en la Tabla 2 una descripción del Rubro, Producción y Materias Primas de cada una de las industrias de la zona de estudio.

INDUSTRIA	RUBRO	PRODUCCIÓN			MATERIAS PRIMAS		
		Producto	Valor	Unidad	MP	Valor	Unidad
CABOT	Negro de humo (carbono industrial en forma de partículas)		70000	ton/año	Decant oil	100000	ton/año
					Aditivos	600	ton/año
CARBOCLOR	Solventes oxigenados, alifáticos y aromáticos	Alcoholes	51000	ton/año			
		alc. but. Sec	11000	ton/año			
		Acetonas	18000	ton/año			
		Solv. alif y arom	70000	ton/año			
ESSO	Petroquímica	Solventes	150	m ³ /día	Petróleo crudo	350000-400000	ton/mes
		naftas	3500	m ³ /día			
		LPG	800	m ³ /día	Aditivos lubricantes	400-500	m ³ /mes
		Jet fuel	950	m ³ /día	Bases lubricantes	3000	m ³ /mes
		Gas oil	4600	m ³ /día	Metil terbutileter	15-18000	m ³ /mes
		Otros	950	m ³ /día			
		Fuel oil	1270	m ³ /día	Tolueno, xileno	300	m ³ /mes
Coke	1000	m ³ /día					
TENARIS-SIDERCA	Siderúrgica	tubos sin costura	850000	ton/año			
PETROBRAS	Fertilizantes	Amoniaco	11000	ton/mes			
		Úrea	16000	ton/mes			
		UAN	26000	ton/mes			
PRAXAIR	Gases medicinales y para laboratorios						
VALOT	Papelera a partir de recortes y rezagos de papel y cartón		900	ton/mes	Hidróxido de sodio, Nonilfenol, Sal de amonio cuaternario derivado del ácido diaminoetilbenceno disulfónico, resina poliamino-amida-epiclorhidrina, aceite mineral emulsionado, poliácridamida catiónica, ácido graso saponificado y emulsionado, fosfato monoamónico, hidracina, anilinas, fosfato trisódico		
MINETTI	Cementera	Cemento proceso seco	82500	ton/mes			

Tabla 2 – Descripción del rubro, producción y materias primas de cada una de las empresas

Se consideraron como parámetros de interés para esta investigación a los “contaminantes de criterio” que son aquellos para los que se han establecido límites para proteger la salud y bienestar humano. La Tabla 3 expone un resumen de la información referente a empresas que poseen plantas de tratamiento, una breve descripción de las mismas y sus contaminantes de criterio.

INDUSTRIA	RUBRO	CONTAMINANTES DE CRITERIO
CABOT	Negro de humo (carbono industrial en forma de partículas)	Aceites, negro de humo
CARBOCLOR	Solventes oxigenados, alifáticos y aromáticos	Hidrocarburos sobrenadantes Aceites flotantes
ESSO	Petroquímica	Hidrocarburos y fenoles
TENARIS- SIDERCA	Siderúrgica	Grasas c/ metales pesados, cromo, plomo, H2S, escoria
PETROBRAS	Fertilizantes	Nitrógeno, urea
PRAXAIR	Gases medicinales y para laboratorios	
VALOT	Papelera a partir de recortes y rezagos de papel y cartón	Restos de fibras en suspensión, y de cargas de papel en suspensión

Tabla 3 – Empresas con plantas de tratamiento y los contaminantes de criterio

II - Fuentes domiciliarias

Población servida. Red cloacal en la ciudad de Campana

Según el censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda efectuado en el año 2001 la población del Partido de Campana era de 83698 habitantes, como se puede ver en la tabla 4.

POBLACIÓN	TOTAL	MUJERES	HOMBRES
Cantidad de habitantes	83.698	41.576	42.122
Participación en la Provincia (en porcentaje)	0,6	0,6	0,6
Participación en el Resto de la Provincia (en porcentaje)	1,6	1,7	1,6
Densidad (hab/ km ²)	85,2		
GRUPOS DE EDAD			
0 – 14	28,8	29,4	28,3
15 – 64	62,8	63,4	62,4
65 y más	8,3	7,3	9,4

Tabla 4 – Fuente: DPE – INDEC Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001
Elaboración: Dirección Provincial de Estadística

En cuanto al servicio sanitario se ha obtenido la siguiente información

La población que cuenta con inodoro con descarga de agua y desagüe a red pública es de 32463 habitantes correspondiente al 52,45 % de la población censada.

La población que cuenta con inodoro con descarga de agua y desagüe a cámara séptica o pozo ciego es de 12415 habitantes, correspondiente al 38% de la población censada.

La población que cuenta con inodoro con descarga de agua y desagüe a poza ciego u hoyo, excavación en la tierra, etc, es de 11638 habitantes, correspondiente al 18,8 % de la población censada.

La distribución del servicio sanitario en el partido de Campana en el año 2001 es el siguiente:

Red cloacal	32463
Cámara séptica y pozo ciego	12415
Excavación en la tierra	11638
Sin inodoro ni descarga de agua	5367

En la actualidad según datos aportados por el municipio la población del partido es de 97000 habitantes. Si tenemos en cuenta el incremento de la población considerando los mismos porcentajes de distribución sanitaria, la cantidad de habitantes correspondiente a cada ítem sería el que se muestra en la figura 3-a.

Esto significa que el 52% de los efluentes generados por la población de Campana descarga en cloacas, el 39 % es recogido por camiones atmosféricos y el 9 % restante no recibe ningún tratamiento ni disposición final, como se observa en la figura 3-b.

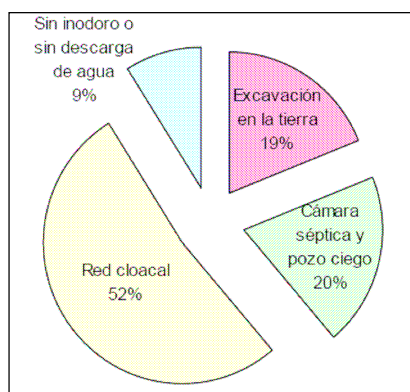


Figura 3-a – Distribución sanitaria, porcentajes

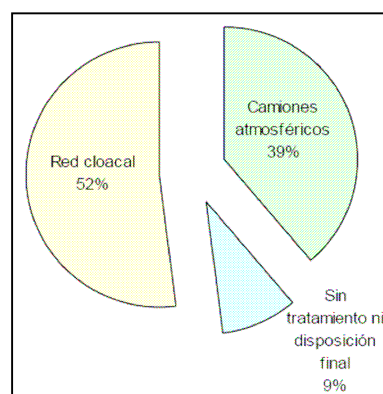


Figura 3-b – Destinos de los efluentes de Campana, porcentajes

La población de Campana cuenta en un 52 % de servicio de cloacas, existiendo proyectos de expansión del tendido de las mismas a realizarse en diferentes etapas.

Los residuos cloacales generados son tratados por dos plantas depuradoras de efluentes cloacales, la Planta Depuradora I y la Planta Depuradora II, existiendo, también proyectos de expansión y de instalación de dos nuevas plantas depuradoras: la III y la IV. La planta Depuradora I trata los efluentes de la zona correspondiente al centro de la ciudad, aproximadamente 42440 habitantes. La planta Depuradora II trata los efluentes de los barrios Siderca I, II Y III, Héroes de Malvinas I y II y Ariel del Plata, aproximadamente 8000 habitantes.

Descripción de Planta Depuradora I

La planta actualmente está trabajando al doble de su capacidad, por lo tanto solo la mitad del caudal que ingresa a la misma es tratado completamente. La otra mitad recibe un tratamiento parcial.

El caudal total que ingresa Q_1 (240 L/s) pasa por los Decantadores Imhoff, pero solo la mitad del caudal (Q_2), es desviado al percolador y al decantador secundario, la otra mitad (Q_3) va directamente a la canaleta Parshall donde se le efectúa una cloración.

El Q_2 es clorado con 0,3 toneladas/día de HClO (Hipoclorito de sodio) y el Q_3 es clorado con 0,7 ton/ día de HClO, cantidad necesaria para cumplir con las normas especificadas de colifecales, ya que no recibe el tratamiento completo.

El Q_5 es el caudal total luego de la cloración en la canaleta Parshall, este va a una cava que conduce a un arroyo y luego desemboca en el Río Paraná de las Palmas.

El Q_4 es el caudal que proviene de los camiones atmosféricos que trabajan en el Partido de Campana., caudal que solo recibe una cloración y luego se descarga en el mismo punto que los otros caudales.

Cálculo de los caudales.

El consumo de agua en el Partido de Campana es de 250 L/hab.día. La planta Depuradora I trata los efluentes de 42400 habitantes, por lo tanto:

$$Q_1 = 42400 \text{ habitantes} \cdot 250 \text{ L/hab.día} = 10600000 \text{ L/día} = 10600 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_2 = \frac{1}{2} Q_1 = 5300 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_3 = \frac{1}{2} Q_1 = 5300 \text{ m}^3/\text{día}$$

Si bien los números son los mismos se dividió el caudal en dos ramas que luego se juntan, porque reciben distinto tratamiento y las condiciones con las que llegan a la cava son distintas.

A la planta llegan entre 15 y 20 camiones diarios, solo de lunes a viernes y cada camión tiene una capacidad de 24 m³. Tomando como promedio 17,5 camiones por día.

$$Q_4 = 17,5 \text{ camiones/día} \cdot 5 \text{ días} \cdot 24 \text{ m}^3/\text{camión} = 2100 \text{ m}^3/\text{día}; \text{caudal aportado por los camiones atmosféricos.}$$

El caudal diario que es enviado a la cava, punto de vuelco de planta Depuradora I y atmosféricos es de:

$$Q_1 = Q_2 + Q_3 = 10600 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_4 = 2100 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_5 = 10600 \text{ m}^3/\text{día} + 2100 \text{ m}^3/\text{día} = 12700 \text{ m}^3/\text{día}$$

Descripción de la Planta Depuradora II

Esta planta trabaja con los efluentes de los barrios de la zona: Siderca I, II y III, Héroes de Malvinas I y II y Ariel del Plata, siendo esta población de aproximadamente 8000 habitantes.

$$Q_{\text{tratado}} = 250 \text{ L/hab.día} \cdot 8000 \text{ hab.} = 2000000 \text{ L/día} = 2000 \text{ m}^3/\text{día}$$

III - Instalaciones Portuarias

Campana cuenta con varias instalaciones portuarias situadas sobre la margen derecha del Río Paraná de las Palmas, separadas entre si y distribuidas a lo largo de 5 km. Las podemos dividir, a efectos de una mayor comprensión de las posibilidades operativas, en tres categorías:

Cuatro muelles de Empresas manufactureras, empleados en forma particular por cada una de las industrias para movimiento de sus materias primas y productos terminados.

Tres terminales portuarias particulares de uso público con un enfoque multipropósito destinados a operar con todo tipo de productos.

Un puerto privado destinado a operaciones de carga, descarga y almacenaje de productos químicos líquidos a granel, con una capacidad de 100.000 metros cúbicos.

IV- Evaluación de resultados

Los datos colectados y anexados al presente informe, una vez analizados permiten la siguiente evaluación:

Al evaluar la dispersión, se observa que el río prácticamente no nota la descarga de los residuales por separado, debido a su gran caudal, aunque sólo utilice una pequeña fracción del mismo, ya que el vertido de las industrias se realiza sobre la margen derecha del río y la pluma de dispersión de contaminantes no tendrá energía suficiente para mezclarse completamente a lo ancho del río.

El caudal medio del río en el mes de junio fue de 3940 m³/s y, por ejemplo, el desagüe del separador API de la destilería de ESSO SAPA, para el mismo mes fue de 3100 m³/h o sean 0.861 m³/s; si este último caudal se mezclara inicialmente con un 5% del caudal que lleva el río, la dilución sería:

$$\frac{\text{caudal del río} + \text{caudal de desagüe}}{\text{caudal de desagüe}} = \frac{(0,05) \cdot (3940) + 0,861}{0,861} = 230$$

Lo anterior significa que la dilución de cualquier contaminante que llevara el desagüe del separador sería 230 veces.

CONCLUSIONES

Se cumplió el primer objetivo, consistente en la recopilación de datos históricos y recientes para caracterizar la situación ambiental de las aguas del Río Paraná de las Palmas a la altura del tramo Campana.

A los datos históricos y bibliográficos existentes, se le sumó información nueva, generada en este trabajo, a partir de encuestas a industrias y servicios de tratamiento cloacal, análisis de la actividad de cada rubro industrial para determinar

cargas típicas de contaminantes en efluentes líquidos y caudales., siendo hoy en día la única información disponible sobre las descargas industriales y cloacales que recibe el río Paraná de Las Palmas en el tramo Campana.

Se concluyó que los valores obtenidos para descargas industriales y cloacales resultaron admisibles desde el punto de vista de la calidad de las aguas del río, determinándose dos zonas de máximo impacto, Club Náutico Norte debido a la desembocadura del Arroyo del Potrero que aporta todos los efluentes cloacales y Campana Boat Club debido a las empresas que están aguas arriba del mismo, Con la información obtenida se aplicarán modelos matemáticos de dispersión de contaminantes para lograr una mayor comprensión de la dinámica de contaminantes en la zona.

Del análisis de la dispersión de efluentes se obtuvo un mayor impacto por carga orgánica desde las industrias, pero un mayor aporte de carga de DQO desde los cloacales. Se destaca aquí que los cloacales incluyen el vuelco de camiones atmosféricos.

Los datos recopilados en este trabajo podrán ser actualizados con la instalaciones de nuevas plantas industriales y además serán utilizados para la aplicación de modelos matemáticos de dispersión que simulen como variaría la concentración de diversos contaminantes en función de cada vuelco teniendo en cuenta variables estacionales en las característica del río

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA

Organismos consultados

- Municipalidad de Campana
- Subsecretaría de Medio Ambiente Campana
- Dirección de la Producción Campana
- Dirección de Control de los Servicios Sanitarios Campana

Industrias consultadas mediante encuesta

- ESSO SAPA
- Cabot
- Carboclor

Páginas web de las industrias

- <http://w1.cabot-corp.com/index.jsp>
- <http://www.carboclor.com.ar>
- www.esso.com.ar
- <http://www.grupominetti.com>
- <http://www.petrobras.com.ar>
- <http://www.praxair.com/sa/ar/arg.nsf>
- www.valot.com.ar

Otras referencias

Guía Ambiental para la formulación de planes de pretratamiento de Efluentes Industriales, Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo Territorial, República de Colombia. (2002)

Nelson Leonard Nemerow, Avijit Dasgupta (1998) Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos, Ediciones Díaz de Santos, 848 páginas

CENSO: Censo Nacional de Población Hogares y Vivienda efectuado en el año 2001 DPE – INDEC. Dirección Provincial de Estadística

Gerenciamiento Laboratorio de Química Ambiental – Calidad de Aguas – Diagrama estrella” J.C. Mace; César A.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists), “Official Methods of Analysis”,(1984) 14th Edition

APHA - AWWA - WPCF, “Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater”(1989) 17th Edition

CEPIS - OPS - OMS, “Manual de Evaluation y Control de Sustancias Tóxicas en Aguas Superficiales”.

Water Quality Criterious U. S. EPA.

ABSTRACT

The strategic value of a water resource is internationally recognized to ensure the people’s quality of life and the biodiversity of ecosystems. In the basin of Paraná the anthropic development is intense and its long-term environmental consequences are unknown, which emphasizes the need to study in order to identify major impact parameters and propose a solution program. A survey was conducted and the information obtained from industries located on the banks of Paraná De Las Palmas River’s that discharge into it and sewage dumps was evaluated. It was concluded that the values obtained from industrial discharges and sewage were acceptable from the quality of the river point of view, and two areas of maximum impact were determined. With the information obtained we will apply mathematical models of pollutant dispersion for a better understanding of the pollutants dynamics of in the area.

Keywords: Parana De Las Palmas River’s, water quality, industrial discharges and sewage, impact

