



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS

“EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL ORIGINADO POR EL
DERRAME DE COMBUSTIBLE EN LA LÍNEA PK-128 DEL CANTÓN
LA CONCORDIA SANTO DOMINGO EN EL PERIODO 2011 – 2015”

AUTORA: LORENA CAROLINA ZAVALA CHIRIBOGA

TUTOR: Dr. FAUSTO MANOLO YAULEMA GARCES.

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTOS TÉCNICOS

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

Riobamba – Ecuador

2017

©2017, Lorena Carolina Zavala Chiriboga

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS

El tribunal de trabajo de titulación certifica que : El proyecto técnico **EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL ORIGINADO POR EL DERRAME DE COMBUSTIBLE EN LA LÍNEA PK-128 DEL CANTÓN LA CONCORDIA SANTO DOMINGO EN EL PERIODO 2011 – 2015**, de responsabilidad de la Srta. Lorena Carolina Zavala Chiriboga, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

NOMBRE

Dr. Fausto Manolo Yaulema Garces .Msc

DIRECTOR DEL TRABAJO DE _____

TITULACION

NOMBRE

MSC. José Jenner Baquero Luna

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE _____

TITULACIÓN

Yo, Lorena Carolina Zavala Chiriboga soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este proyecto y el patrimonio intelectual de este proyecto de titulación pertenece a la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.

LORENA CAROLINA ZAVALA CHIRIBOGA

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la vida y permitirme llegar hasta este momento tan importante para mi formación profesional.

Principalmente dedico este trabajo a mi madre ya que con su ejemplo, amor, paciencia y apoyo incondicional pude llegar a cumplir este sueño.

A mis hermanos quienes con sus consejos me han ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

A mi padre quien me ha enseñado a ser más fuerte en la vida.

A mi novio por su apoyo incondicional en este largo camino.

A mi familia en general porque me han brindado su apoyo y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

Lorena

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también el apoyo y amor brindado por mi madre en todo este trayecto que a pesar de las circunstancias siempre estuvo ahí para guiarme, para corregir mis errores y para celebrar mis logros, gracias por ser esa amiga incondicional en mi vida y por enseñarme a ser una mujer de bien.

Agradezco a mis hermanos por siempre estar pendientes de mí y acompañarme por este arduo camino.

A mi novio que durante estos años de carrera ha sabido guiarme y apoyarme para que cumpla con mis metas.

A mis profesores que durante mi carrera han aportado con mi formación profesional.

Lorena

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	xiv
SUMMARY	xv
INTRODUCCIÓN	1
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	3
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	4
OBJETIVOS	5
General.....	5
Específicos	5

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO	6
1.1 Marco conceptual	6
1.1.1 <i>Combustible</i>.....	6
1.1.2 <i>Derrame de Petróleo</i>	6
1.1.3 <i>Riesgo</i>	6
1.1.4 <i>Escenario de Exposición</i>	7
1.1.5 <i>Peligro</i>	8
1.2 Fundamento teórico.....	8
1.2.1 <i>Evaluación de riesgo ambiental</i>	8
1.2.2 <i>Metodología análisis y evaluación de riesgos ambientales</i>	9
1.2.3 <i>Estimación del riesgo ambiental</i>	15
1.2.4 <i>Establecimiento del riesgo moderado en la escala de evaluación de riesgo ambiental</i>.....	16
1.2.5 <i>Caracterización del riesgo ambiental</i>.....	17

CAPITULO II

2 PARTE EXPERIMENTAL	18
2.1 Localización del proyecto.....	18
2.2 Marco Metodológico.....	18
2.3 Levantamiento de la Línea Base.....	19

2.4	Caracterización del nivel de contaminación	19
2.5	Minería de datos	19
2.6	Predicciones	20
2.7	Calificación de los aspectos ambientales de los entornos humano, ecológico y socioeconómico.	20
 CAPITULO III		
3.	Resultados y discusión	21
3.1	Línea Base	21
3.2	Caracterización del nivel de contaminación	45
3.3	Minería de Datos	61
3.4	Predicciones de los análisis de agua y suelo	65
3.5	Aspectos ambientales de los entornos humano, ecológico y socioeconómico.	82
3.6	Modelo de prevención y medidas correctivas de riesgos ambientales	93
	DISCUSION	95
	CONCLUSIONES	96
	RECOMENDACIONES	97
	BIBLIOGRAFIA	
	ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Estimador del riesgo ambiental	16
Tabla 2-1 Establecimiento del riesgo moderado en la escala de evaluación de riesgo ambiental.....	17
Tabla 1-3 Localización de estaciones meteorológicas	23
Tabla 2-3 Numero de UPAS por tamaño y superficie estimada al año 2010 en el Cantón la concordia.....	29
Tabla 3-3 La Concordia: uso de suelo según categorías - 2011	30
Tabla 4-3 Cantón la Concordia uso de suelo según tipo de cultivo - año 2011	31
Tabla 5-3 Propiedades hidrogeológicas de las rocas acuíferas	32
Tabla 6-3 Porcentaje de habitantes de la provincia de SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS.....	39
Tabla 7-3 Necesidades básicas insatisfechas	40
Tabla 8-3 Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2011	46
Tabla 9-3 Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2012	47
Tabla 10-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2013	48
Tabla 11-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2014	49
Tabla 12-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2015	50
Tabla 13-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua con un 84% de varianza acumulada	51
Tabla 14-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua con un 83% de varianza acumulada	52
Tabla 15-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua con un 75% de varianza acumulada	53
Tabla 16-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua con un 72% de varianza acumulada	53
Tabla 17-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua con un 68% de varianza acumulada	54
Tabla 18-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua con un 62% de varianza acumulada	54
Tabla 19-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2011.....	55
Tabla 20-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2012.....	55
Tabla 21-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2013.....	57
Tabla 22-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2014.....	58
Tabla 23-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2015.....	59

Tabla 24-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua con un 74% de varianza acumulada	60
Tabla 25-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua con un 60% de varianza acumulada	60
Tabla 26-3. Rango de los límites de los entornos	85
Tabla 27-3. Valoración de las consecuencias (entorno humano).....	86
Tabla 28-3. Valoración de consecuencias (entorno ecológico).....	87
Tabla 29-3. Valoración de Consecuencias (Entorno Socioeconómico).....	88
Tabla 30- 3. Valoración de los escenarios identificados	89
Tabla 31-3. Estimación del riesgo ambiental entorno humano	91
Tabla 32-3. Estimación del riesgo ambiental entorno natural.....	91
Tabla 33-3. Estimación del riesgo ambiental entorno socioeconómico.....	92
Tabla 34-3. Establecimiento del riesgo moderado en la escala de evaluación de riesgo ambiental	93

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1-1 Rangos de estimación probabilística.....	10
Cuadro 2-1 Formulario para la estimacion de la gravedad de las consecuencias	10
Cuadro 3-1 Rangos de los límites de los entornos	12
Cuadro 4-1 Valoración de las consecuencias (entorno humano)	13
Cuadro 5-1 Valoración de las consecuencias (entorno ecológico).....	14
Cuadro 6-1 Valoración de las consecuencias (entorno social).....	15
Cuadro 1-3 Ficha técnica de localización	21
Cuadro 2-3 Localización del área de influencia.....	38
Cuadro 3-3. Afecciones en el área de influencia.....	44
Cuadro 4-3 Parámetro de sensibilidad socioeconómica en el área de influencia directa.....	45
Cuadro 5-3. Rangos de la estimación de la probabilidad	83
Cuadro 6-3. Formulario para la estimación de la gravedad de las consecuencias	83

INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1-1 Criterios para la óptima evaluación de riesgo ambientales.	9
Figura 2-1 Estimación del Riesgo ambiental	16
Figura 1-3 Localización del área de estudio.....	22
Figura 2-3 Mapa geológico regional	25
Figura 3-3 Principales fallas para la región del proyecto	26
Figura 4-3 Red hidrológica regional	26
Figura 5-3 Unidades geomorfológicas	27
Figura 6-3 Uso y cobertura del suelo 2010	28
Figura 7-3 Uso y cobertura actual del suelo.....	29
Figura 8-3 Dieta de aves que viven circundantes al derrame.....	36
Figura 9-3 Población ocupada por rama de actividad	39
Figura 10-3 Estimación del riesgo ambiental.....	90

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1-3 Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2011.....	46
Gráfica 2-3 Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2012.....	47
Gráfica 3-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2013.....	48
Gráfica 4-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2014.....	49
Gráfica 5-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2015.....	50
Gráfica 6-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2011.....	55
Gráfica 7-3 Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2012.....	56
Gráfica 8-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2013.....	57
Gráfica 9-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2014.....	58
Gráfica 10-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2015.....	59
Gráfica 11-3. Minería de datos respecto a los análisis de agua.....	61
Gráfica 12-3. Minería de datos respecto a los análisis de agua.....	62
Gráfica 13-3. Minería de datos respecto a los análisis de suelo.....	63
Gráfica 14-3. Minería de datos respecto a los análisis de suelo.....	64
Gráfica 15-3. Predicciones de los análisis de agua con respecto a la conductividad	66
Gráfica 16-3. Predicciones de los análisis de agua con respecto al pH.....	68
Gráfica 17-3. Predicciones de los análisis de agua con respecto al DQO.....	70
Gráfica 18-3. Predicciones de los análisis de agua con respecto a Haps	72
Gráfica 19-3. Predicciones de los análisis de suelo con respecto al cadmio.....	74
Gráfica 20-3. Predicciones de los análisis de suelo con respecto al plomo	76
Gráfica 21-3. Predicciones de los análisis de suelo con respecto al níquel.....	78
Gráfica 22-3. Predicciones de los análisis de suelo con respecto a Haps	80
Gráfica 23-3. Predicciones de los análisis de suelo con respecto a TPH.....	82

RESUMEN

Se evaluarón los riesgos ambientales originados por el derrame de combustible en la línea PK-128 del cantón la Concordia – Santo Domingo mediante la cual se caracterizó el nivel de contaminación del suelo allí se efectuó la ruptura de la abrazadera que atraviesa el poliducto Esmeraldas Santo Domingo EP Petroecuador. Al ser aquel un sector netamente agrícola, se requirió un estudio de impacto ambiental para analizar la afectación del suelo. La metodología de investigación fue la siguiente: una revisión bibliográfica para la creación de la línea base y la recolección de los análisis emitidos durante los años 2011 al 2015, se tabularón datos mediante el programa Spss para obtener la caracterización del nivel de contaminación, se aplicó además minería de datos y predicciones que permiten inferir en el pronóstico a futuro. Mediante la norma UNE 150008:2008 se evaluarón los entornos: humano, ecológico y socioeconómico que sirvierón para crear una matriz de plan de prevención de riesgos ambientales. Los resultados mostrarón que las acciones de contingencia y mitigación permitirón minimizar el grado de contaminación el cuál presentó un riesgo moderado de 42%. Se concluye que los datos se encuentran dentro de los parámetros permisibles según el TULSMA, sin embargo los entornos humano y natural presentan un riesgo grave. Se recomienda que al realizar una investigación no siempre confíarse de una metodología ya planteada ya que esta nos puede arrojar un valor superficial el cual no indica como se encuentra realmente el sector, mientras que si probamos con más metodologías podremos encontrar como esta a profundidad la investigación y lo que ha causado el derrame de una manera más detallada.

Palabras clave: <BIOTECNOLOGÍA>, <IMPACTO AMBIENTAL>, EVALUACION DE RIESGO AMBIENTAL> <CONTAMINACION POR HIDROCARBUROS> <MINERIA DE DATOS > <NORMA UNE 150008:2008>



ABSTRACT

The environmental risks caused by the fuel spill in the line PK-128 of the Concordia-Santo Domingo Canton were characterised by the level of contamination of the soil, there was a rupture of the clamp that crosses the Santo Esmeraldas poly duct Sunday Petroecuador EP. As this is purely agricultural sector, an environmental impact study was required to analyse soil afectation. The method for this research was as follow. A bibliographic review for the creation of the baseline and the collection of the analyses issued during the years 2011 to 2015, data were tabulated using SPSS for characterizing the level of contamination, data mining and predictions that allow inferring in the future forecast were applied. The standard UNE 150008:2008 evaluated environments such as human, ecological and socioeconomic factors that served to create a matrix of environmental risk prevention plan. The results showed that the contingency and mitigation actions allowed minimising the degree of contamination, wich presented a moderate risk of 42%. It is concluded that the data are within the parameters permissible according to the TULSMA, however the human and natural environments present a serious risk. When doing an investigation is recommended not to rely on a methodology already raised since it can give us a superficial value, which does not indicate how the sector really is, while if we test with more methodologies we will be able to realize how deep the investigation is and what has caused the spill in a more detailed way.

Key words: <BIOTECHNOLOGY>, < ENVIRONMENTAL IMPACT >, <ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT>, < HYDROCARBON CANTAMINATION>, <DATA MINING >, < STANDARD UNE 150008:2008>



INTRODUCCIÓN

En Ecuador se han producido varios derrames de petróleo los cuales no han sido detectados a tiempo causando graves daños al ambiente, en promedio hay alrededor de un derrame cada tres días. La mayoría de dichos derrames han sido causados por rupturas en las tuberías y frecuentemente detectados a tiempo.

Los derrames de petróleo se producen por liberación accidental o intencionada en el ambiente, tienen efectos adversos sobre el hombre y el medio. La contaminación involucra a las operaciones relacionadas con el transporte, explotación de los hidrocarburos, afectando de forma directa al suelo, aire, flora y fauna.

Una notable cantidad de ecosistemas marinos expuestos a grandes cantidades de petróleo crudo requieren 3 años para su recuperación, mientras que un ecosistema contaminado con petróleo refinado requiere 10 o más años para su recuperación ya que en su proceso de degradación es muy lento.

Debido a los derrames ocurridos en el mundo y las graves consecuencias que esto ha conllevado se ha buscado diferentes métodos para retirar el contaminante, en el Golfo de México han surgido varias propuestas con el fin de dar una respuesta frente a los derrames de petróleo, como es la máquina para procesar petróleo creada por la empresa de Kevin Costner, esta máquina puede procesar mediante procesos bioquímicos el petróleo en crudo y extraer sus propiedades hasta que se transforme en agua a una velocidad de 200,000 galones por minuto eliminando el 99% del petróleo. (Ecoosfera, 2010)

El derrame ocurrido en Ecuador en la línea Pk 128 del cantón la Concordia Santo Domingo Quito-Macul km 32, se debió a la ruptura de una abrazadera que provocó un afloramiento de hidrocarburos, dicho incidente contaminó dos pozos artesanales, por ello que se creyó necesario realizar una evaluación de riesgo ambiental para determinar las consecuencias que conllevó dicho derrame. (Infante, 2001)

Con la realización de una evaluación del riesgo ambiental se busca tomar medidas preventivas, para que en el caso de un suceso indeseado este sea mucho menor, y dar a conocer los cambios que se ha dado en el lugar del derrame con el transcurrir del tiempo.

El contenido del presente documento es el siguiente: capítulo I se encuentra el marco teórico mismo que está basado en la norma UNE 150008:2008, que habla del análisis y evaluación del riesgo ambiental, y también en la guía de evaluación de riesgos ambientales que tiene como finalidad determinar los niveles de riesgo en una área geográfica.

En el capítulo II se explica la metodología que se empleó en el presente trabajo , el cual partió de una investigación bibliográfica y documental, la cual fue fundamental para el desarrollo de la línea base en la que se valora los factores humano , ecológico, y socioeconómico. También se realizó una base de datos en el programa Spss con los análisis emitidos por la empresa Petroecuador con las que se procederá a caracterizar el nivel de contaminación en dicho lugar. Y se realizará la calificación de los diferentes entornos. Para finalmente realizar una matriz del plan de prevención de riesgos ambientales.

Posteriormente en el capítulo III se indica los resultados y discusiones en donde se detallará la línea base, la caracterización del nivel de contaminación por años, la calificación de los diferentes entornos y se planteará una matriz de la prevención de riesgos ambientales. Finalmente la bibliografía se basará en la Norma UNE 150008:2008 y en la guía de evaluación de riesgos ambientales, y se concluyó con los anexos en donde se encuentra la base de datos de nuestra investigación.

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El área de estudio comprende aproximadamente 20.4 hectáreas de terreno, este sector es netamente agrícola, su población es de escasos recursos económicos y por este sector atraviesa el poliducto Esmeraldas Santo Domingo de propiedad de EP Petroecuador, mismo que transporta combustibles desde esmeraldas hacia la ciudad de Santo Domingo.

Se detectó un derrame en la línea PK128 del Poliducto La Concordia –Santo Domingo-Quito-Macul km 32, este accidente es reportado a la Gerencia de Seguridad, Salud y Ambiente, posteriormente se identifican sitios que presentan derivados de hidrocarburo, luego se inspecciono el lugar y se encontraron afloramientos de hidrocarburos por filtración en el sitio y escorrentía de lluvias.

Se inició labores de control sobre los focos de contaminación identificados, también se planificó inspecciones sobre el área probablemente afectada, dentro de la cual se encuentran dos pozos artesanales contaminados con el hidrocarburo en propiedades circundantes al incidente, los mismos se encuentran bajo observación y control con equipos de succión, almacenamiento y transporte. Durante las inspecciones se ubica un foco de contaminación el cual es controlado de inmediato, evitando que la estela de contaminación llegara al río Cucaracha.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente trabajo técnico tiene por finalidad caracterizar los riesgos ambientales ocasionados por el derrame suscitado, con el fin de prevenir a los habitantes que viven en los sectores aledaños al poliducto, y generar una matriz de prevención para que sea aplicada a los mismos.

La evaluación de riesgo ambiental (ERA) realiza un diagnóstico de las fuentes potenciales de peligro, discierne el problema o situación emergente, identifica los sucesos iniciadores, analizando las medidas que pueden adoptarse para prevenir o mitigar los efectos en los entornos humano, ecológico y socioeconómico, finalizan con la estimación de los niveles de riesgo para la toma de decisiones estratégicas.

Este estudio fue innovador debido al método empleado para la caracterización del nivel de contaminación que nos ayudara a determinar como ha ido evolucionando la contaminación con el transcurrir del tiempo ,para ello se utiliza programa Spss el mismo que caracteriza el nivel de contaminación , también se realiza la minería de datos la que nos ayudara a obtener tendencias que nos expliquen el comportamiento de los datos y con la obtención de las predicciones arrojadas tendremos los pronósticos de los valores a futuro.

El estudio presenta un gran impacto ya que permite que las empresas conozcan, evalúen ,jerarquicen y gestionen sus riesgos ambientales con el fin de minimizar el impacto que un accidente puede llegar a ocasionar ya sean daños ambientales o la salud de las personas.

Gracias a este proyecto se conocerá si las labores realizadas por la empresa EPP han servido para minimizar el riesgo causado por el derrame o cuales son las acciones preventivas que se deberían tomar en cuenta para evitar que ocurran esta clase de accidentes.

Tambien presenta una gran importancia en la toma de descisiones antes de emprender un proyecto para saber cuales son las medidas que se debe tener para advertir esta clase de accidentes que llevan afectando por años al ambiente y causando alteraciones del mismo.

La investigación fue viable pues se contó con todos los recursos necesarios para llevarla a cabo y se obtengan óptimos resultados que ayudarán a tomar decisiones correctas y oportunas orientando a las empresas y a sus pobladores.

OBJETIVOS

General

- Evaluar los riesgos ambientales originados por el derrame de combustible en la línea PK-128 del cantón la Concordia – Santo Domingo.

Específicos

- Caracterizar el nivel de contaminación del suelo y agua, ocasionado por el incidente ambiental en la línea de flujo del Poliducto Concordia -Santo Domingo PK-128.
- Estimar los aspectos ambientales de los entornos humano, ecológico y socioeconómico del Cantón la Concordia provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.
- Elaborar un modelo de prevención y medidas correctivas de riesgos ambientales.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

Las empresas buscan hoy en día algo que les ayude a mejorar su desempeño y el petróleo ha sido constituido gran parte de la economía mundial, por lo que un derrame afecta de gran manera su desarrollo.

Un derrame de petróleo lleva consigo una serie de cambios ya sean los factores físicos, químicos que involucran a que se de una evaporación que produce un aumento de densidad y viscosidad o a su vez una disolución que implica a que los hidrocarburos se disuelvan en el volumen de la columna de agua y en los alrededores del derrame ; y finalmete una oxidación que es la combinación química de hidrocarburos con el oxígeno atmosférico y contribuyen a la descomposición o degradación final del petróleo. (Ocampo, 2015)

Esta investigación proporcionara al lector una idea más clara de este tema en donde se encontrara conceptos muy básicos, complementarios y específicos.

1.1 Marco conceptual

1.1.1 *Combustible.*

Cualquier material capaz de liberar energía cuando se oxida en forma violenta con desprendimiento de calor. (Ucha, Definicion ABC, 2011)

1.1.2 *Derrame de Petróleo*

Es un vertido que se produce debido a un accidente o practica inadecuada, que contamina el medio ambiente (Conocimientos Web, 2014)

1.1.3 *Riesgo*

La palabra riesgo siempre ha estado asociada a peligro , es decir cualquier propiedad , condición o circunstancia en que un elemento , producto , sustancia , instalación o proceso puede ocasionar un daño directo a la calidad o cantidad de un recurso natural , ecosistema y paisaje , o un daño

indirecto al ser humano o a los bienes ,materiales como consecuencias de las anteriores. (UNISDR, 2009)

Riesgo combinación de la probabilidad o frecuencia de la realización de un determinado peligro y la magnitud de sus consecuencias.

1.1.3.1 *Riesgo Ambiental*

El riesgo es la probabilidad de que ocurra un efecto adverso como resultado de la exposición a contaminantes. Para que exista riesgo deben conjugarse el peligro y la exposición a dicho peligro. Los individuos o grupos de individuos expuestos se denominan receptores y pueden ser receptores humanos, animales y plantas, ecosistemas o receptores ambientales a proteger (ejemplo: acuíferos o cuerpos de agua superficiales). (Morán, 2013)

1.1.4 *Escenario de Exposición*

Es el área física que comprende el área geográficamente en riesgo. Es la trayectoria que sigue un contaminante desde la fuente de emisión hasta el cuerpo receptor identificado como potencialmente expuesto. (Guía de Evaluación, 2010)

1.1.4.1 *Ruta de Exposición*

Es la trayectoria que sigue un contaminante desde la fuente de emisión hasta el cuerpo receptor identificado como potencialmente expuesto. (Guía de Evaluación, 2010)

1.1.4.2 *Estimación de la Exposición*

Es el estudio de la ruta de exposición, tiene por objeto llegar a determinar la cantidad de sustancias tóxicas que está en contacto con un organismo durante el periodo de exposición. (Guía de Evaluación, 2010)

1.1.4.3 *Probabilidad de ocurrencia*

Posibilidad de que un evento acontezca en un lapso dado (Icarito, 2009).

1.1.4.4 *Consecuencia*

Son impactos negativos, daños o perjuicios que pueden causar la no atención de un riesgo en las condiciones normales de un entorno. (Agudo, 2007)

1.1.5 Peligro

Situación con posibilidad de causar daño a las personas, propiedad, medio ambiente o combinación de todos. Un peligro latente está asociado con un fenómeno físico de origen natural, tecnológico o antrópico, que se puede presentar en un sitio, con una cierta intensidad y en un tiempo produciendo efectos adversos en las personas, bienes o al medio ambiente. (Delgado Saborit, 2007)

1.1.5.1 Amenaza Potencial

Proceso mediante el cual se determina un peligro o amenaza que comprometa la calidad del agua, aire, o suelo el cual pone en riesgo a la salud del ser humano y a la biodiversidad como consecuencia de la exposición a fuentes contaminantes del ambiente en un lugar y tiempo determinado como consecuencia de actividades de origen natural o antropogénico. (Guía de Evaluación, 2010)

1.2 Fundamento teórico

1.2.1 Evaluación de riesgo ambiental

Es el proceso mediante el cual se determina si existe una amenaza potencial que comprometa la calidad del agua, aire, suelo, poniendo en peligro la salud del ser humano como consecuencia de la exposición a todos los productos tóxicos presentes en un sitio, incluyendo aquellos compuestos tóxicos presentes que son productos de actividades industriales ajenas al sitio o cualquier otra fuente de contaminación, definiendo un rango o magnitud para el riesgo. (Guía de Evaluación, 2010)

1.2.1.1 Consideraciones para la evaluación de riesgo ambiental:

Es necesario dar a conocer la responsabilidad ambiental que tiene la Gerencia de EP PETROECUADOR para que conozca los riesgos ambientales asociados a las diferentes actividades que se desarrollan dentro de su región.

1.2.1.2 Criterios para la evaluación de riesgos ambientales:

En esta fase se permite conocer los riesgos más relevantes “riesgos significativos”, posteriormente el diseño y priorización de las estrategias de prevención y minimización adecuada, facilitando la elección de las posibles alternativas de actuación y la toma de decisiones.

El objetivo es garantizar la prevención y reparación de los daños ambientales que puedan producir efectos adversos significativos en especies y hábitats protegidos, estado de las aguas y suelo. (Guía de evaluación, 2010)

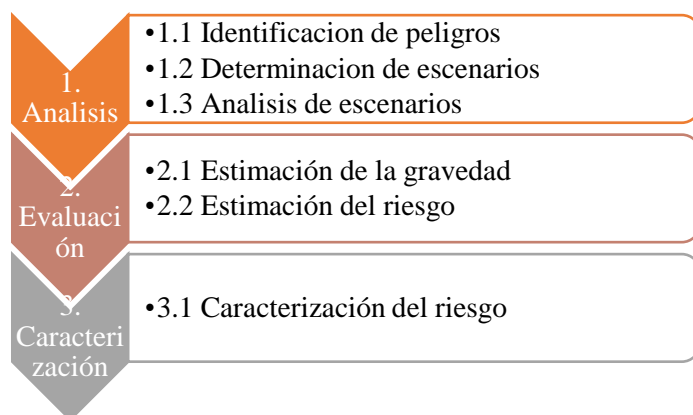


Figura 1-1 Criterios para la óptima evaluación de riesgo ambientales.

Fuente: (Guía de evaluación, 2010)

1.2.2 Metodología análisis y evaluación de riesgos ambientales

La guía de evaluación de riesgos ambientales propone un modelo estandarizado en base a la norma UNE 150008 2008- Evaluación de riesgos ambientales que generan las actividades productivas en una área geográfica, así como la consecuencia de los peligros naturales. (Guía de evaluación, 2010).

1.2.2.1 Análisis de riesgos ambientales

En este apartado antes de iniciar la identificación se deberá recopilar toda la información del gabinete y campo que sea necesaria, con este marco se podrá discernir el problema central, posteriormente con facilidad se desarrollará la identificación de las fuentes de peligro, cada peligro identificado deberá ser ingresado en el correspondiente cuadrante de la matriz. (Guía de Evaluación, 2010)

1.2.2.2 Estimación de la probabilidad

Durante la evaluación se debe asignar a cada uno de los escenarios una probabilidad de ocurrencia en función a los valores de la escala del cuadro 1-1.

Cuadro 1-1 Rangos de estimación probabilística

VALOR	PROBABILIDAD	
5	Muy Probable	< Una vez a la semana
4	Altamente Probable	> Una vez a la semana y < una vez al mes
3	Probable	>Una vez al mes < una vez al año
2	Posible	>Una vez al año y < una vez cada 5 años
1	Poco Posible	> Una vez cada 5 años

Fuente: (Guía de evaluación, 2010)

1.2.2.3 Estimación de la gravedad de las consecuencias

La estimación de la gravedad de las consecuencias se realiza de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico.

Cuadro 2-1 Formulario para la estimación de la gravedad de las consecuencias

Gravedad	Límites del entorno	Vulnerabilidad
Entorno natural	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Calidad del medio
Entorno humano	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Población afectada
Entorno socioeconómico	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Patrimonio y capital productivo

Fuente: (Guía de evaluación, 2010)

1.2.2.4 Cantidad

Es la probable cantidad de sustancia emitida al entorno. (Guía de evaluación, 2010)

1.2.2.5 Peligrosidad

Es la propiedad de la sustancia de causar daño (toxicidad, posibilidad de acumulación, bioacumulación). (Miliarium Aureum, 2012)

1.2.2.6 Extensión

Es el espacio de influencia del impacto en el entorno. (FAO, 2017)

1.2.2.7 Calidad del medio

Se considera el impacto y su posible reversibilidad. (QAEC, 2017)

1.2.2.8 *Población afectada*

Número estimado de personas afectadas. (Sistema de evaluación, 2009)

1.2.2.9 *Patrimonio y capital productivo*

Hace referencia a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, instalaciones industriales, espacios naturales protegidos, zonas residenciales y de servicio). Esta valoración conduce a establecer rangos definidos según los cuadros 3, 4, 5, 6. (Guía de evaluación, 2010)

Cuadro 3-1 Rangos de los límites de los entornos

ENTORNO HUMANO				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy Alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Bajo
			(Emplazamiento)	
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Muy bajo
			(Área afectada)	
ENTORNO NATURAL				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy elevada
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Elevada
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Media
			(Emplazamiento)	
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Baja
			(Área afectada)	
ENTORNO SOCIOECONOMICO				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy Alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Bajo
			(Emplazamiento)	
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Muy bajo
			(Área afectada)	

Fuente: (Guía de evaluación, 2010)

Cuadro 4-1 Valoración de las consecuencias (entorno humano)

Cantidad (Según ERA)(Tn)			Peligrosidad (Según caracterización)		
4	Muy alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	• Muy inflamable
					• Muy tóxica
					• Causa efectos irreversibles
					Inmediatos
3	Alta	50 – 500	3	Peligrosa	• Explosiva
					• Inflamable
					• Corrosiva
2	Poca	5 – 49	2	Poco Peligrosa	• Combustible
1	Muy poca	Menor a 5	1	No peligrosa	• Daños leves y reversibles
Extensión (Km)			Población afectada (personas)		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy Alto	Más de 100
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Alto	Entre 50 y 100
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 Km.	2	Bajo	Entre 5 y 50
		(zona emplazada)			
1	Puntual	Área afectada	1	Muy bajo	< 5 personas
		(zona delimitada)			

Fuente: (Guía de evaluación, 2010)

Cuadro 5-1 Valoración de las consecuencias (entorno ecológico)

Cantidad (Según ERA)(Tn)			Peligrosidad (Según caracterización)		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Muy inflamable • Muy tóxica • Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 – 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Explosiva • Inflamable • Corrosiva
2	Muy Poca	5 – 49	2	Poco peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Daños leves y reversibles
Extensión (m)			Calidad del medio		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy elevada	Daños muy altos: Explotación indiscriminada de RRNN, y existe un nivel de contaminación alto
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Elevada	<ul style="list-style-type: none"> • Daños altos: Alto nivel de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación moderado
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 Km. (zona emplazada)	2	Media	<ul style="list-style-type: none"> • Daños moderados: Nivel moderado de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación leve
1	Puntual	Área afectada (zona delimitada)	1	Baja	<ul style="list-style-type: none"> • Daños leves: conservación de los RRNN , y no existe contaminación

Fuente: (Guía de evaluación, 2010)

Cuadro 6-1 Valoración de las consecuencias (entorno social)

Cantidad			Peligrosidad		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Muy inflamable • Muy tóxica • Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Explosiva • Inflamable • Corrosiva
2	Muy Poca	5 – 49	2	Poco peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Daños leves y reversibles
Extensión (m)			Patrimonio y capital productivo		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Letal: Pérdida del 100% del cuerpo receptor. Se aplica en los casos en que se prevé la pérdida total del receptor. Sin productividad y nula distribución de recursos
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Agudo: Pérdida del 50% del receptor. Cuando el resultado prevé efecto agudo y en los casos de una pérdida parcial pero intensa del receptor. Escasamente productiva
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 Km (zona emplazada)	2	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Crónico: Pérdida entre el 10% y 20% del receptor. Los efectos a largo plazo implican pérdida de funciones. Medianamente productiva
1	Puntual	Área afectada	1	Muy bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida entre el 1% y 2% del receptor. Esta se puede clasificar los escenarios que producen efectos pero difícilmente medido o evaluados, sobre el receptor.

Fuente: (Guía de evaluación, 2010)

1.2.3 Estimación del riesgo ambiental

El producto de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias anteriormente estimadas, permite la estimación del riesgo ambiental. Éste se determina para los tres entornos considerados, naturales, humanos y socioeconómicos según se muestra en la fórmula, **Figura 2-1**.

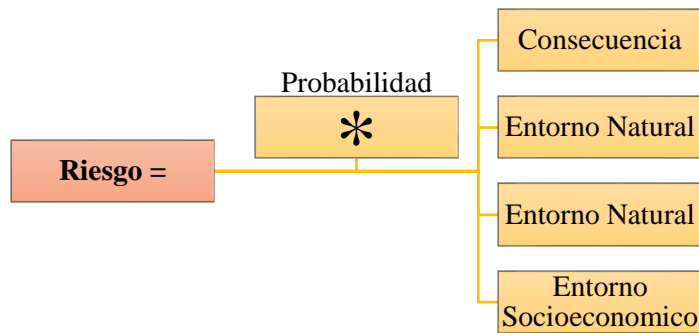


Figura 2-1 Estimación del Riesgo ambiental

Fuente: (Guía de evaluación, 2010)

Para la evaluación final del riesgo ambiental se elaboran tres tablas de doble entrada, una para cada entorno (natural, humano y socioeconómico), en las que gráficamente debe aparecer cada escenario teniendo en cuenta su probabilidad y consecuencias, resultado de la estimación del riesgo realizado, ver **Tabla 1-1**.

Tabla 1-1 Estimator del riesgo ambiental

		1	2	3	4	5
		PROBABILIDAD	1			
2						
3						
4						
5						
		RIESGO SIGNIFICATIVO			16 – 25	
		RIESGO MODERADO			6 – 15	
		RIESGO LEVE			1 – 5	

Fuente: (Guía de evaluación, 2010)

1.2.4 Establecimiento del riesgo moderado en la escala de evaluación de riesgo ambiental

Los riesgos se catalogan en función del color de la casilla, esta metodología permite identificar si es un riesgo muy alto, alto, medio, moderado o bajos. También identifica los riesgos que deben eliminarse o reducirse. Los riesgos críticos sobre los que se debe actuar son los riesgos considerados como altos. **Tabla 2-1**.

Tabla 2-1 Establecimiento del riesgo moderado en la escala de evaluación de riesgo ambiental.

		VALOR MATRICIAL	EQUIVALENCIA PORCENTUAL %	PROMEDIO %
	RIESGO SIGNIFICATIVO	16-25	64-100	82
	RIESGO MODERADO	6-15	24-60	42
	RIESGO LEVE	1-5	1-20	10,5

Fuente: (Guía de evaluación, 2010)

1.2.5 Caracterización del riesgo ambiental

Esta es la última etapa de la evaluación del riesgo ambiental, y se caracteriza, porque el riesgo se efectúa en base a los tres entornos humano, natural y socioeconómico, previamente se determina el promedio de cada uno, expresado en porcentaje, finalmente la sumatoria y media de los tres entornos, el cual es el resultado final, se enmarca en uno de los tres niveles establecidos: Riesgo Significativo, Moderado o Leve. (Guía de evaluación, 2010)

CAPITULO II

2 Parte Experimental

2.1 Localización del proyecto

La localización del sitio de estudio está ubicado en el sector de La Concordia. En el tramo del Poliducto PK-128+500 de propiedad de EP. PETROECUADOR.

El sector es netamente agrícola, la población es de escasos recursos económicos y por este sector atraviesa el poliducto Esmeraldas Santo Domingo de propiedad de EP Petroecuador, mismo que transporta combustibles desde esmeraldas hacia la ciudad de Santo Domingo.

2.2 Marco Metodológico

2.2.1 Método de recopilación de datos

Este proyecto partió de la recolección de análisis de aguas y suelos que fueron realizados por laboratorios acreditados, sirvieron para estructurar la línea base del área afectada, y la base de datos la cual nos servirá para la caracterización de los riesgos ambientales ocasionados por el derrame de combustible en el Pk-128.

2.2.2 Procedimiento de recolección de información

En este Estudio se evaluaron los riesgos ambientales causados por el derrame de productos limpios de EP PETROECUADOR actividades que se constituyen en fuentes contaminación con elementos xenobioticos.

Se realizó:

Una investigación bibliográfica y documental para establecer lo que actualmente se conoce en relación a la contaminación ambiental generada por el desarrollo de la actividad.

Con la recolección de la información se realizó la Línea base del sector con el fin de valorar los factores humano, ecológico, y socioeconómico.

Además se procedió a la creación de una base de datos en el programa SPSS con los análisis recolectados.

También se procedió a obtener la caracterización del nivel de contaminación emitido con el programa SPSS y una minería de datos para obtener un mejor entendimiento de los resultados emitidos.

Igualmente se realizó predicciones a través del programa SPSS de los diferentes contaminantes por cada año muestreado con el fin de saber cómo hubiese reaccionado dicho compuesto.

Finalmente se realizó una calificación de los aspectos ambientales de los entornos humano, ecológico y socioeconómico.

2.3 Levantamiento de la Línea Base

Dada la necesidad de tener información del medio tal y como se encuentra al inicio del estudio, contempla la implementación de la línea base, en donde se describe el área de influencia del proyecto.

Su medio físico en donde encontraremos todo lo relacionado con el clima, pluviometría, dirección de los vientos, tipo de suelo.

Y su medio biótico tipo de flora, fauna y los componentes existentes en los ecosistemas.

2.4 Caracterización del nivel de contaminación

Nos permitirá conocer más detalladamente las posibles afecciones que se haya provocado tanto en el agua como en el suelo debido al derrame causado en el año 2010.

2.5 Minería de datos

Es un conjunto de técnicas y tecnologías que permiten explorar grandes bases de datos de una manera automática con el fin de determinar tendencias que expliquen el comportamiento de los datos.

2.6 Predicciones

Con las predicciones obtenemos un estimado o pronóstico de los valores futuros de una serie temporal, partiendo de información histórica, basándose en el comportamiento sistemático de la serie.

2.7 Calificación de los aspectos ambientales de los entornos humano, ecológico y socioeconómico.

Se determina el promedio de cada uno de los entornos expresado en porcentaje, finalmente la sumatoria y media de los tres entornos, es el resultado final, se enmarca en uno de los tres niveles establecidos: Riesgo Significativo, Moderado , o leve.

CAPITULO III

3. Resultados y discusión

3.1 Línea Base

3.1.1 Localización

Cuadro 1-3 Ficha técnica de localización

PROVINCIA	Santo Domingo de los Tsáchilas
CANTON	Concordia
SECTOR	Recinto el Rosario
COORDENADAS REFERENCIAL DE UBICACIÓN	
LIMITES	ALTURA m.s.n.m
NORTE	684618.683
SUR	684951.104
ESTE	685091.969
OESTE	684897.644

Realizado por: Lorena Zavala 2017

Se encuentra ubicado en el sector de La Concordia. En el tramo del Poliducto PK-128+500 de propiedad de EP. PETROECUADOR.

El área de estudio comprende aproximadamente 20.4 hectáreas de terreno, que la componen la faja de servidumbre o derecho de vía del Poliducto y del Oleoducto así como los terrenos aledaños al sitio del derrame donde presumiblemente se ha extendido la contaminación. El área de estudio se encuentra a 285 metros de altura sobre el nivel del mar.

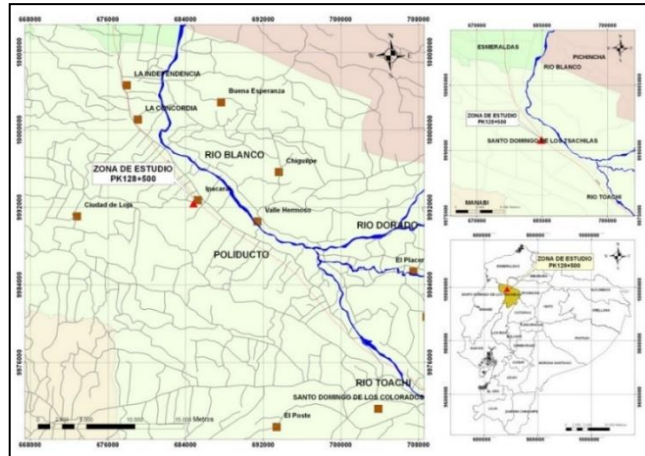


Figura 1-3 Localización del área de estudio

Fuente: (Hidrogecol, Cia.Lta, 2010)

3.1.2 Descripción del área circundante a la zona afectada por el derrame

El área de estudio está ubicada entre las provincias de Santo Domingo de los Tsachilas y la Jurisdicción de la Concordia.

La provincia Santo Domingo está situada en los flancos externos de la cordillera occidental con una altitud de 1000msnm con un clima subtropical siendo una zona de mayor pluviosidad, por ende con una riqueza hidrológica, alta biodiversidad, con una variedad de ecosistemas que se extienden en una zona con un alto índice de especies endémicas.

Mientras que la Concordia, es un territorio llano con pequeñas colinas de un máximo de 300msnm que son estribaciones de la cordillera occidental, con un clima tropical húmedo y subtropical muy húmedo, con una temperatura media de 23° C teniendo una gran variedad de flora. Fauna y productos agrícolas.

El área de estudio se enmarca en una área donde la intervención del hombre ha sido importante) poblaciones, vías, oleoductos y líneas de transmisión eléctrica), unido a la ampliación de la frontera agrícola, debido a la necesidad de contar con nuevas áreas para cultivo, han determinado la disminución de áreas naturales. (Senplades, 2011)

3.1.3 Climatología (Senplades, 2011)

El clima en el Ecuador no solo depende de la época del año sino también y en forma marcada de otros factores tales como: la ubicación geográfica, la presencia de una cadena montañosa que

genera pisos altitudinales con microclimas especiales, y adicionalmente a estos factores, la ocurrencia de corrientes oceánicas, son en suma los que determinan el tipo de clima.

El clima se lo ha clasificado según los efectos biológicos de la temperatura y las precipitaciones en la vegetación, utilizando para ello el método Holdridge. La zona de estudio presenta dos tipos de climas:

- ❖ **Mesotérmico húmedo:** el mismo que es típico en las vertientes occidentales y orientales de la cordillera, es una zona de transición entre la sierra y la costa. Se da en altitudes de entre 500 y 1500 msnm.
- ❖ **Tropical Húmedo:** tiene precipitaciones anuales de 2500 a 3000 mm, la temperatura media es de 25° C y se mantienen constante casi todo el año y la vegetación es siempre verde.

El tramo comprendido entre Alluriquin y Esmeraldas presenta una altitud de (820) msnm hasta llegar a cero (0) msnm en el Océano Pacífico.

En la siguiente tabla se presenta la lista y ubicación de las estaciones utilizadas en el presente análisis.

Tabla 1-3 Localización de estaciones meteorológicas

Estación	COORDENADAS	
	UTM ZONA 17 WGS 84	
	Este	Norte
Santo Domingo	700324,018	9973031,33
La Concordia	681247,189	10000567
Puerto Ila	684857,719	9947713,93

Realizado por: Lorena Zavala 2017

Fuente: (INAMHI; Petroecuador EP, 2010)

3.1.4 *Temperatura*

Es uno de los elementos constitutivos del clima, se refiere al grado de calor específico del aire en un lugar y momento determinado. Para analizar este parámetro se utilizó la temperatura media mensual, resultante de promedios estadísticos obtenidos de Santo Domingo y la Concordia las mismas que se encuentran situadas en el área que abarca el

estudio , éstas ayudan a determinar la temperatura valor que es constante, encontrándose a nivel medio entre 23° y 25° C. (Senplades, 2011)

3.1.5 Dirección del Viento

Los vientos prevalecientes en las costas de Ecuador son de sur a suroeste variando entre 4 y 12 nudos, basados en esta información los vientos más fuertes ocurren en septiembre con 12 nudos. Durante los meses de enero a abril el promedio de velocidad de viento es de 8.5 a 9.5 nudos y durante los meses de mayo a diciembre la velocidad de los vientos promedio desde 10.1 a 11.8, los vientos amainando con la disminución de las lluvias. La climatología indica que las corrientes a lo largo de la costa son generalmente débiles hacia el sur, pero observaciones del arrastre de buques muestran que las corrientes costeras pueden invertirse y fluir hacia el norte. La climatología en cuanto a dirección del viento muestran vientos del suroeste desde mayo a diciembre. Durante esta época el flujo costero (marea) sería hacia la costa debido al arrastre de Ekman. Los vientos amainan durante el invierno y el flujo se toma en dirección al mar.

El fenómeno de “El Niño” es una anomalía atípica de las condiciones oceánicas atmosféricas que se presenta al menos dos veces en cada década en periodos que varían entre tres y siete años. Este fenómeno ocasiona movimiento de aguas tropicales cálidas hacia la costa, generalmente en los últimos meses del año en se presenta este empuje de las aguas cálidas puede ocasionar cambios en la circulación costera y el clima en forma drástica con precipitaciones excesivas. (Senplades, 2011)

3.1.6 Humedad relativa

Al aumentar la temperatura se incrementa la presión, por lo cual la humedad relativa aumenta, en los días de valores máximos de humedad relativa suelen alcanzarse hacia el registro máximo de temperatura. La humedad relativa es máxima en invierno y mínima en verano. Los valores de la humedad relativa según los registros de la estación Santo Domingo están 80 y 90 %. (Senplades, 2011)

3.1.7 Pluviometría.

Las precipitaciones tienen un régimen influenciado por masas de aire oceánico, preponderantemente en las partes bajas e intermedias, mientras que en las partes altas existe una influencia mixta de masas de aire oceánico y continental.

La variación local de las precipitaciones no presenta una marcada diferencia, registrándose una media anual superior a los 2500 mm. De conformidad con los datos de las estaciones Santo Domingo, Puerto Ila y La Concordia. (Senplades, 2011)

3.1.8 Geología

- **Geología regional**

Para la descripción de la unidades geológicas se empleó el mapa geológico de Santo Domingo de los Colorados, IGM (2006), a escala: 1:100.000, el cual permite ver la distribución y descripción litológica de las unidades geológicas que influyen regionalmente en el PK-128+500. Las unidades geológicas más relevantes en el área de influencia estarían constituidas por rocas volcano-sedimentarias que en edad van de Terciario Inferior al Holocenos, incluidas en la Unidad Macuchi, formaciones Balzar, Borbón y La Cuaternaria San Tadeo, también por depósitos superficiales como terrazas, coluviales y aluviales.

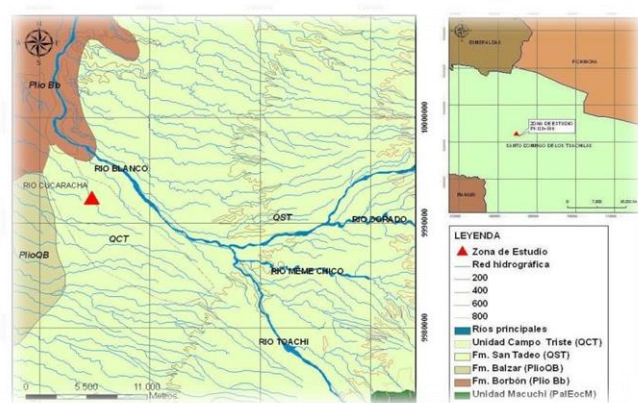


Figura 2-3 Mapa geológico regional

Fuente: (Senplades, 2011)

3.1.9 Tectónica

El principal rasgo estructural, es la Cordillera de los Andes con una dirección N-NE, cortada y levantada en varios bloques por fallas que tiene dirección SO-NE siendo mayormente destrales y transversas, representadas litológicamente por la Formación Macuchi del Cretácico.

Se destaca además la presencia de fracturamientos intensos en las rocas de la formación Macuchi en la zona montañosa.

El río Toachi, se ha identificado como un lineamiento rectilíneo de dirección NE, y otros que siguen la dirección mayor de los drenajes pueden ser inferidos como fallas, sean supuestas y/o cubiertas.

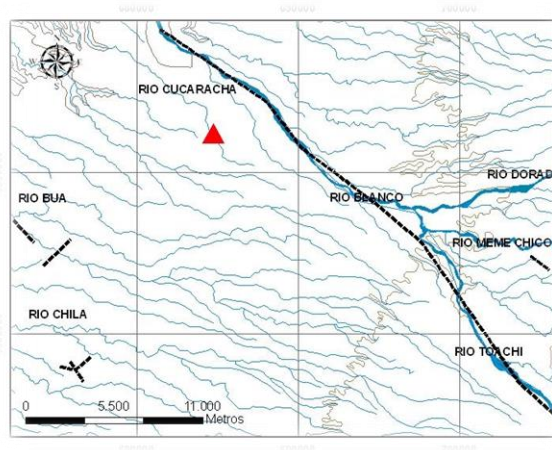


Figura 3-3 Principales fallas para la región del proyecto

Fuente: (Hidrogecol, Cia.Lta, 2010)

3.1.10 Hidrología

La zona de estudio regionalmente, se encuentra en la microcuenca del Río Cucaracha, sub cuenca del río Blanco, cuenca del Río Esmeraldas. Los principales drenajes de la zona son los ríos Blanco y Toachi, que escurren del este hacia el noroeste de la zona, y que confluyen en la población de Quinindé para formar el río Esmeraldas, este último desemboca en el océano Pacífico. (INDECI, 2006).

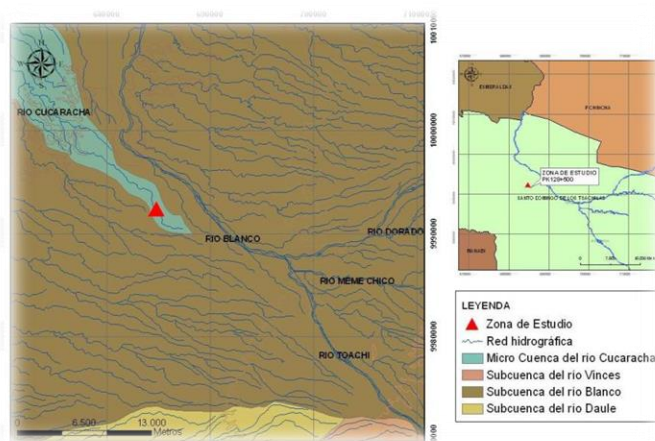


Figura 4-3 Red hidrológica regional

Fuente: (Petroecuador EP, 2010)

3.1.11 Geomorfología

En el área se pueden identificar tres tipos de relieve geomorfológico fundamentales.

- ❖ **Zona de Montaña**, localizada en sectores de topografía agreste, ubicada hacia el Este en las estribaciones de la Cordillera Occidental, se caracteriza por presentar crestas agudas y fuertes pendientes, se ubica entre los 700 y 1000 msnm.
- ❖ **Zona de Lomas Medias y Bajas**, se presenta en forma de lomas redondeadas con suaves pendientes, localizadas en pequeños valles que se encuentran a lo largo de los ríos principales y están caracterizados por una geomorfología ondulada y escarpes erosionables locales, generalmente se encuentran dentro de las cotas 300 y 700 msnm.
- ❖ **La Zona Plana**, se extiende a lo largo de los márgenes de los ríos Blanco Peripa, Baba, Congoma y conformados por depósitos aluviales y terrazas disectadas. (Senplades, 2011)

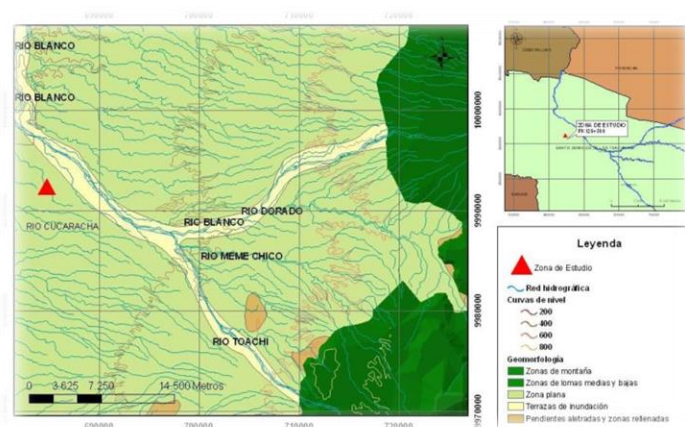


Figura 5-3 Unidades geomorfológicas

Fuente: (Petroecuador EP, 2010)

3.1.12 Suelos

La cobertura pedológica contiene suelos menos desarrollados, evolucionados, erosionados o removidos. Los suelos encontrados en la zona de estudio corresponden a suelos residuales de naturaleza arcillo – arenosa, que se han formado por la intensa meteorización, esta meteorización es provocada por las altas temperatura, humedad y la acción química biológica típica de la región oriental Ecuatoriana. (Petroecuador EP, 2010)

3.1.12.1 Tipos de suelo

❖ Inceptisoles

Suelos que evidencian un incipiente desarrollo pedogenético, dando lugar a la formación de algunos horizontes alterados; los procesos de translocación y acumulación pueden presentarse.

Son considerados inmaduros en su evolución. Los inceptisoles ocurren en cualquier tipo de clima y se han originado a partir de diferentes materiales parentales (materiales resistentes o cenizas volcánicas); en posiciones de relieve extremo, fuertes pendientes o depresiones o superficies geomorfológicas jóvenes. La definición de los inceptisoles es inevitablemente complicada, abarca suelos que son muy pobremente drenados a suelos bien drenados y como ya se ha indicado con la presencia de algunos horizontes diagnósticos. (Senplades, 2011)

3.1.12.2 Uso del suelo

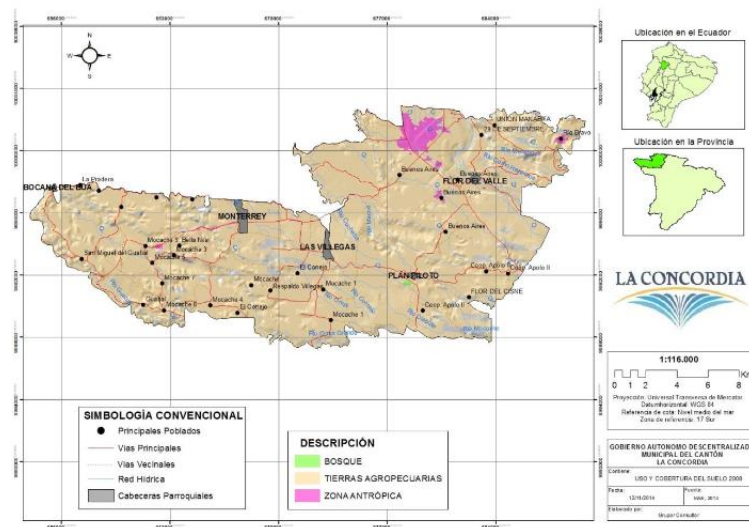


Figura 6-3 Uso y cobertura del suelo 2010

Fuente: (Senplades, 2011)

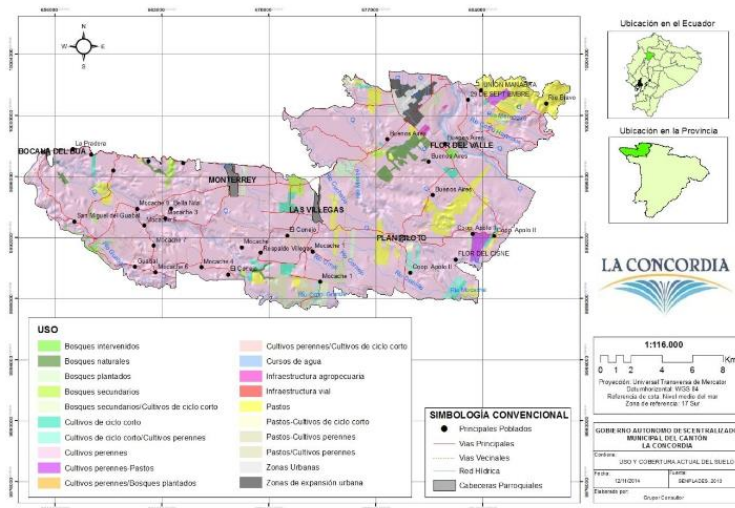


Figura 7-3 Uso y cobertura actual del suelo

Fuente: (Senplades, 2011)

La Concordia reporto que el 95.7% de los propietarios poseían sus títulos sobre sus predios y solamente el 4.3 no lo tenían. Presentado un total de fincas existentes en todo el sector que incluyen el actual Cantón y “zona excluida” fue de 1864 UPAS, en 59.909 hectáreas. Basándose en esos datos oficiales y con una proyección de 32.444 has de superficie, existen 1.133 UPAS, cuya distribución porcentual relacionada con los datos de campo consultados y confrontando en el siguiente:

Tabla 2-3 Numero de UPAS por tamaño y superficie estimada al año 2010 en el Cantón la concordia.

Tamaño de UPAS	Nº UPAS	%	Has	%
Menor a 5 Has	414	37 %	454	1.4%
De 5 a 10 Has	168	15%	875	2.7%
De 10 a 50 Has	342	30%	8.405	25.9%
Más de 50 Has	209	18%	22.710	70.0%
Total	1.133	100%	32.444	100%

Realizado por: Lorena Zavala 2017

Fuente: (Senplades, 2011)

Al 2010, La Concordia tenía aproximadamente, 1.133 UPAS las que cubren una superficie de 32.444 Has., de las cuales, menos de 5 Has. Hay 414, que representa el 37% en su relación total cantonal, cubriendo una superficie de 454 Has. Representando el 1,4%; de 5 a 10 Has. Existen 166 UPAS , que representa el 15%, cubre una superficie de 875 Has.,

representando el 2.7%; de 10 a 50 Has. tiene 342 UPAS , que representa el 30%, cubre una superficie de 8.405 Has., representando el 25.9% y de más de 50 Has. hay 209 UPAS que representa el 18%, cubre una superficie de 22.710 Has. representando el 70% del total de la superficie cantonal agrícola. Es evidente y así lo demuestra la realidad que la ganadería ha experimentado una baja considerable debido a problemas de rentabilidad. (Senplades, 2011)

Tabla 3-3 La Concordia: uso de suelo según categorías - 2011

USO DE SUELO	HAS	%
Cultivos permanente	24.623	75.9%
Pasto cultivado	2.500	7.7%
Pasto natural	0	0.0%
Cultivos transitorios	1.430	4.4%
Montes y bosques	1.543	4.8%
Descanso	1.142	3.5%
Otros usos	1.206	3.7%
TOTAL	32.444	100%

Realizado por: Lorena Zavala 2017

Fuente: (Senplades, 2011)

En el 2011 los cultivos permanente representan un 75.9% de pasto de cultivado es de 7.7% mientras que los cultivos transitorios es de 4.4% y los montes y bosques de 4.8%.

El 60% de la superficie del suelo está comprometido con palma, siendo el principal monocultivo existente en el Cantón.

Tabla 4-3 Cantón la Concordia uso de suelo según tipo de cultivo - año 2011

USO DE SUELO	LA CONCORDIA	MONTERREY	PLAN PILOTO	LAS VILLEGAS	TOTAL
Abacá	0	580	600	260	1.440
Área urbana	991	120	45	50	1.206
Arroz	35	44	36	25	140
Banano	0	0	240	110	350
Bosque natural	650	0	0	0	650
Bosque plantado	223	281	229	160	893
Cacao	375	472	384	269	1.500
Café	87	110	90	63	350
Maíz duro	120	151	123	86	480
Maracuyá	203	254	208	145	810
Palma africana	5.032	5.835	5.154	3.402	19.423
Pasto sembrado	625	787	640	448	2.500
Plátano	390	491	400	279	1.560
Rastrojo	286	360	292	204	1.142
TOTAL	9.017	9.485	8.441	5.501	32.444
%	28%	29%	26%	17%	100%

Realizado por: Lorena Zavala 2017

Fuente: (Senplades, 2011)

3.1.13 Hidrogeología (Petroecuador EP, 2010)

Regionalmente es muy poco conocida la interacción de las aguas subterráneas con los estratos que conformarían los acuíferos principales. La zona de estudio se encuentra dentro del acuífero de Santo Domingo; el mismo que cuenta con las siguientes características hidrogeológicas:

3.1.13.1 Límites acuíferos

La zona acuífera está delimitada de la siguiente manera:

- Norte por el río Toachi y el río Blanco.
- Sur por el río Peripa.
- Este se localiza la Cordillera Occidental.
- Oeste se extiende hacia la planicie costera

3.1.13.2 Permeabilidad

A partir de la información de geología regional y con base en bibliografía especializada, se han determinado las características permeables en dependencia de la litología existente dentro del área de influencia de la zona de estudio, de esta manera se han clasificado los estratos pertenecientes a la formación San Tadeo – Unidad Campo Triste de la siguiente manera.

Tabla 5-3 Propiedades hidrogeológicas de las rocas acuíferas

LITOLOGÍA	SECUENCIAS SEDIMENTARIAS	POROSIDAD (%)	PERMEABILIDAD (m/s)	CARACTERÍSTICAS DE PERMEABILIDAD
Limos, arenas finas a medias	S1: Limos arenosos de que corresponde a la parte de cobertura vegetal y suelo humitero	25 – 40	0.7-7	Media
Limos y arcillas de plasticidad alta	S2: Depósitos de limos inorgánicos de plasticidad alta	25-40	0.07 – 0.7	Baja
Arenas finas y medias con limos, cantos rodados y gravas subangulares	S3: Limos arenosos, restos carbonosos, fragmentos de rocas de diversos tamaños subangulares a subredondeados	25-30	0.7- 7	Media
Cantos rodados y gravas con rellenos de arenas finas y medias	S4: Parte basal: Zona conformada por depósitos de tipo fluvial y laháráticos.	25-35	0,7-7	Media

Realizado por: Lorena Zavala 2017

Fuente: (Senplades, 2011)

3.1.14 Componente Biótico. (Petroecuador EP, 2010)

➤ **Área de estudio.-** El lugar en donde se realizó el estudio está ubicado en la provincia de Santo Domingo , cantón La Concordia, recinto El Rosario, en el ingreso al poblado Plan Piloto, ubicado en el PK 128+500 que ha sido contaminada por derrame producido por la rotura del poliducto en una perforación clandestina.

En este punto la vegetación natural ha sido reemplazada por áreas de pastoreo de ganado, así como para el derecho de vía del Poliducto Esmeraldas-Santo Domingo-Quito-Macul.

En la zona de influencia indirecta se puede observar la presencia de un parche de bosque secundario, que pertenece a la formación vegetal Bosque siempre verde subregión norte de la costa.

- **Bosque siempre verde subregión norte de la costa** .- Esta formación boscosa llega hasta los 300 m.s.n.m., con árboles de más de 30 m de altura, dominada por especies arbóreas de las familias *Myristicaceae*, *Arecaceae*, *Moraceae*, *Fabaceae* y *Meliaceae*. Presenta abundantes epífitas, trepadoras y un estrato bajo herbáceo denso dominado por especies de la familia *Araceae* y por *Polypodiophyta* (Helechos). Es un tipo de vegetación restringido a la provincia de Esmeraldas y el norte de Manabí.
- **Cultivos**.- Los principales cultivos que han sido sembrados en el lugar son “banano” *Musa paradisiaca*, “cacao” *Theobroma cacao* y “palma africana” *Elaies guineensis*.
- **Pastizales**.- Las especies de pasto que han sido sembradas en este lugar están conformados por *Urochloa fasciculata*, *Cyperus luzulae*, *C. confertus*; en cuyos bordes han sido mantenidos especies de *Eritrina aff. Velutina* como cercas vivas.

3.1.15 Flora (Petroecuador EP, 2010)

Riqueza y abundancia relativa.- La vegetación natural en el área del derrame ha sido reemplazada por diversos tipos de cultivos como por ejemplo “yuca” *Manihot esculenta* (*Euphorbiaceae*), “maracuyá” *Passiflora edulis* (*Passifloraceae*), “malanga” *Colocasia esculenta* (*Araceae*) y “balsa” *Ochroma pyramidale* (*Bombacaceae*). De acuerdo a varios individuos de palma africana *Elaies guinensis* (*Arecaceae*) observadas en el lugar se puede determinar que esta zona fue utilizada anteriormente para la siembra de esta especie introducida, en cuyo interior se identificó a *Pueraria phaseoloides* (*Fabaceae*) especie que cubre todo el suelo evitando la erosión. Al inicio del área afectada se puede observar la presencia de cercas vivas en las cuales se identifica a *Erythrina sp.* (*Fabaceae*), *Carludovica palmata* (*Cyclanthaceae*), *Heliconia sp.* (*Heliconiaceae*), *Vernonanthura patens* (*Asteraceae*). Posteriormente el derrame alcanza a un estero (sin nombre), en cuyas riveras se pudo observar la presencia de “guadua” *Guadua angustifolia* (*Poaceae*) “Camacho” *Xanthosoma saggitifolium* (*Araceae*), “papaya” *Carica papaya* (*Caricaceae*), *Cestrum sp.*, *Trema micrantha* (*Ulmaceae*).

De igual manera se puede observar una plantación de “balsa” *Ochroma pyramidale* (*Bombacaceae*), de aproximadamente 10 metros de altura en cuyo interior se puede identificar especies de helechos 2212213 pertenecientes al género *Pteris* sp. (*Pteridaceae*), asociadas con “mírame lindo” *Impatiens balsamina*.

Además se pudo identificar la presencia de varias especies de pastos como *Pennisetum aff. purpureum* y *Urochloa fasciculata* (*Poaceae*), *Cyperus* sp. (*Cyperaceae*).

➤ **Aspectos ecológicos.-** Las flores de *Erythrina* sp. Son polinizadas por colibríes pertenecientes al género *Amazilia*. Además algunas especies de aves realizan sus nidos en los troncos de *Cecropia* sp.

➤ **Especies indicadoras.-** *Urochloa fasciculata*, *Cyperus* ssp., Mimosa púdica; son especies indicadoras de zonas secundarias ya que las mismas crecen en áreas abiertas porque necesitan de gran cantidad de luz para su desarrollo. Además la primera es utilizada para alimento de ganado.

➤ **Categorías de amenaza.-** En los espacios en los cuales se han registrado contaminación con combustible no se ha registrado especies vegetales que se encuentren dentro de alguna categoría de amenaza; así como tampoco especies endémicas.

➤ **Uso del recurso.-** *Urochloa fasciculata*, *Cyperus* sp., *Pennisetum aff. purpureum* son utilizados como alimento del ganado vacuno presente en el área. *Erythrina aff. velutina* por la presencia de espinas en el tallo, es utilizado como cercas vivas. Las raíces de *Manihot esculenta* sirven de alimento para la población. *Ochroma pyramidale* sus tallos son usados para realizar artesanías, además su madera está siendo exportada.

3.1.16 *Fauna* (Petroecuador EP, 2010)

➤ **Mastozoología.-** Durante el período de estudio, se registró a través de indicios y comentarios locales la presencia de tres especies de mamíferos. A través de varias madrigueras se registró al armadillo de nueve bandas (*Dasyus novemcinctus*), los cuales de acuerdo a información local son poco comunes en la zona. No se encontraron indicios de la presencia de mamíferos de mediano y gran tamaño.

No obstante, a través de información local, se considera que en el área se pueden encontrar muy ocasionalmente a las guatusas (*Dasyprocta punctata*) y los conejos (*Sylvilagus brasiliensis*). El número de especies encontrado en comparación con la riqueza del Piso Tropical Noroccidental

de 129 especies es relativamente bajo. Las especies reportadas son consideradas generalistas y con rangos amplios de tolerancia a perturbaciones ninguna de ellas se encuentra dentro de alguna categoría de amenaza. Por otro lado, en el área de estudio, de acuerdo a información local, la cacería es inexistente, presumiblemente por la escasez de la especie.

El área ha sufrido una transformación de hábitat, reemplazándose la vegetación original por cultivos de balsa, palma africana, piña y yuca. Esta afectación limita la disponibilidad de recursos y hábitat para las especies silvestres por lo cual estas migran a hábitats con mejor calidad y más seguros. La falta de hábitat y refugios han llevado a la vida silvestre a procesos de extirpación local. La pérdida de hábitat es la causa principal de la disminución de la diversidad y factor principal de extinción de especies y daños ecológicos y sociales asociados. Las condiciones de los ecosistemas han sido afectadas por los procesos antropogénicos identificados, por lo que son factores limitantes para la existencia permanente de mamíferos.

➤ **Ornitología.-** Se registraron un total de 30 especies dentro del punto de muestreo. Estas especies pertenecen a 15 familias y a 8 órdenes, lo que corresponde al 18,29% de familias y 36,36% de órdenes registrados en todo el Ecuador.

El orden más representativo fue *Passeriformes* con 8 familias y 23 especies. El resto de órdenes presentaron solamente una familia y una especie.

➤ **Aspectos ecológicos**

Los análisis de gremios según su tipo de alimentación dieron como resultado 10 tipos de dietas. De éstas la más representativa fue la de los insectívoros con un 30%, al igual que las especies que comen frutas e insectos con un 30%. Si solo tomamos en cuenta las especies que incluyen en su dieta insectos y frutas, tenemos que un 73.33% de las especies registradas son insectívoras y que un 46,67% de las especies registradas son frugívoras.

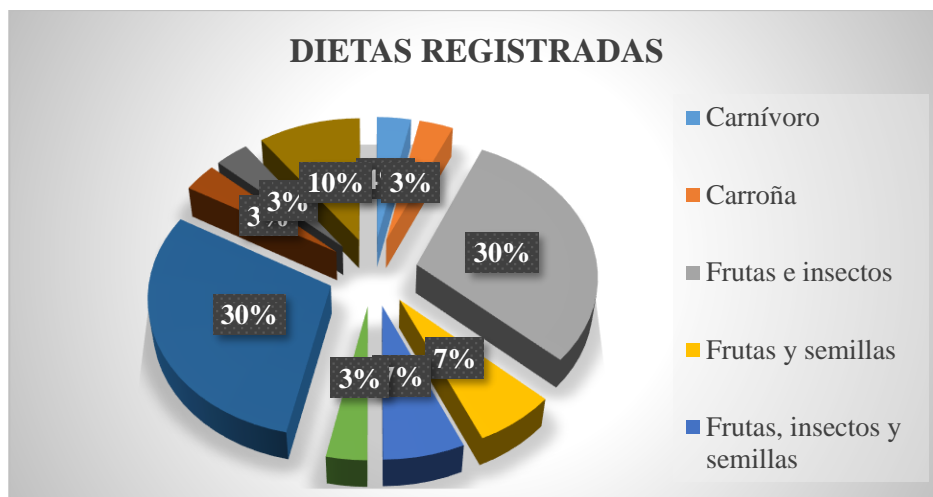


Figura 8-3 Dieta de aves que viven circundantes al derrame

Fuente: (Icarito, 2009)

➤ **Categorías de amenaza.**

Se registró un total de 3 especies en los alrededores del derrame, las cuales están o podrían estar en peligro de extinción debido a su comercialización. Además no se registró ninguna especies en peligro de extinción según las listas publicadas por la UICN. Todas las especies registradas se encuentran en la categoría LC de la UICN, lo que quiere decir que no representan una preocupación urgente en cuanto a conservación se refiere.

➤ **Preferencia de hábitat.**

Una especie tiene preferencia por medio ambientes alterados (pastizales y construcciones), un bufonido (*Rhinella marina*); las otras seis especies son pioneras, representadas por una anuro y seis especies de reptiles, las que incluyen a las familias Bufonidae e Iguanidae.

➤ **Distribución espacio temporal de la herpetofauna.**

Distribución según la posición vertical del bosque: Se reportaron herpetozoos en dos estratos del bosque, cinco especies se distribuye en el estrato bajo del bosque, su historia natural la desarrolla en el sustrato de hojarasca (materia orgánica en descomposición) y suelo; las otras dos especies ocupan el estrato medio utilizando como sustrato las hojas y ramas de los arbustos y árboles del sotobosque.

➤ **Distribución según la posición horizontal**

Cuatro especies se encuentran en lugares húmedos y tres se encuentran en cuerpos de agua y están relacionados con corrientes intermedias de agua (esteros y pantanos).

➤ **Preferencias alimenticias.**

Las especies de anfibios son consumidoras primarias de invertebrados (insectos, artrópodos y crustáceos) que habitan tanto en la vegetación y el suelo (hojarasca). Los renacuajos se alimentan de larvas de insectos acuáticos y dendritos depositados en los cuerpos de agua lóticos y lenticos. Los reptiles del orden Squamata (Lagartijas) se alimentan especialmente de invertebrados. La serpiente conocida como equis se alimenta de pequeños vertebrados (anfibios, lagartijas y roedores).

3.1.17 Ecosistema

Gracias a la ubicación que presenta, se favorece ya que mayoritariamente existe un suelo fértil tiene una abundancia de recursos hídricos y clima benigno.

Existe diversidad de flora autóctona, según Fundación Natura, las cuales corresponden a la familia morácea, laurácea, mimosácea, melastomatácea, sapotáceo y árboles como bambú, mocora, laurel, caña guadua, guayacán tagua.

Por otro lado, la fauna del sector está determinada por especies introducidas por el hombre como la bovina, porcino y avícola que, por lo general, son domésticos. También podemos encontrar peces que permiten actividades artesanales de pesca, de autoconsumo. En lo referente a las aves, la tala indiscriminada de árboles, ha provocado que las especies migren a otros lugares.

3.1.18 Componente social

➤ **Alcance.-** Los datos que se consignan a continuación son producto de la investigación en fuentes secundarias como el SIISE, así como también de la recopilación de información de campo, basada principalmente en entrevistas semi-estructuradas a informantes claves, y los directamente afectados por el derrame de combustibles.

En el área de intervención se encuentra en la comunidad El Rosario, perteneciente al cantón La Concordia, perteneciente a la Provincia de Santo Domingo, ubicada en el área de influencia del tramo del Poliducto Esmeraldas-Santo Domingo y propiedad privada en dicho sector, al noroccidente del Ecuador.

Cuadro 2-3 Localización del área de influencia

COMUNIDAD RURAL	UBICACIÓN	ÁREA A INVESTIGAR
Recinto el rosario	Km. 32 Plan Piloto. Vía Santo Domingo Esmeraldas	PK. 128 + 500

Realizado por: Lorena Zavala 2017

➤ **Características socioculturales del sector.**- En el área de intervención planificada para el estudio se encuentra la comunidad El Rosario, ubicada en el límite del cantón La Concordia, cabe señalar que se trata de una zona “delimitada”. Los indicadores sociales del cantón La Concordia, señalan a su población de carácter tanto urbano como rural.

La población urbana se concentra básicamente en la ciudad de La Concordia.

A nivel general, la zona tiene alta incidencia de pobreza y de necesidades básicas insatisfechas. En el caso particular del recinto El Rosario, su población es rural en su totalidad.

3.1.19 Población (Senplades, 2014)

El cantón la Concordia cuenta con 4 parroquias, representando el 2.1% del territorio de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas (aproximadamente 3 24.3 mil km²). Cuenta con 47.568 habitantes lo cual significa que la tasa asumida de crecimiento de la concordia fue del 3,2 % anual. Cabe hacer notar que según el último censo, realizado por el INEC en noviembre del 2010 y publicado en agosto del 2011 , la población total del Cantón La Concordia es de 42.924 por lo que la tasa real 2001 - 2010 de crecimiento es de 2,68 %.

Las estadísticas determinan que La Concordia tiene una población joven, 69% menor a 34 años, en la que está incluida la población infantil que no tienen espacios para su desarrollo cultural, limitándose acudir a los juegos electrónicos, cantinas, billares, salones de prostitución, que están ubicados en pleno centro de la ciudad, Junto a escuelas y el mercado central.

La creación del Municipio desde el año 2009 como la Primera Institución en el cantón crea expectativa y esperanza en el futuro, a pesar de que la situación política al interior del Concejo Municipal (año 2011) vuelve a la incertidumbre y división de la población.

En el caso del recinto El Rosario, de acuerdo a la información proporcionada por la directiva del recinto, habitan alrededor de 70 familias, que viven en la comunidad. Cada familia tiene como promedio alrededor de 8 miembros, dando un total de 560 habitantes aproximadamente.

Tabla 6-3 Porcentaje de habitantes de la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas

Población	42,924 mil hab. (8,7 % respecto a la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas)
Urbana	29,00%
Rural	32,40%
Mujeres	49,30%
Hombres	50,70%
PEA	51,3 %. (8,9 % de la PEA de la provincia de SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS)

Realizado por: Lorena Zavala 2017

Elaborado: Lorena Zavala

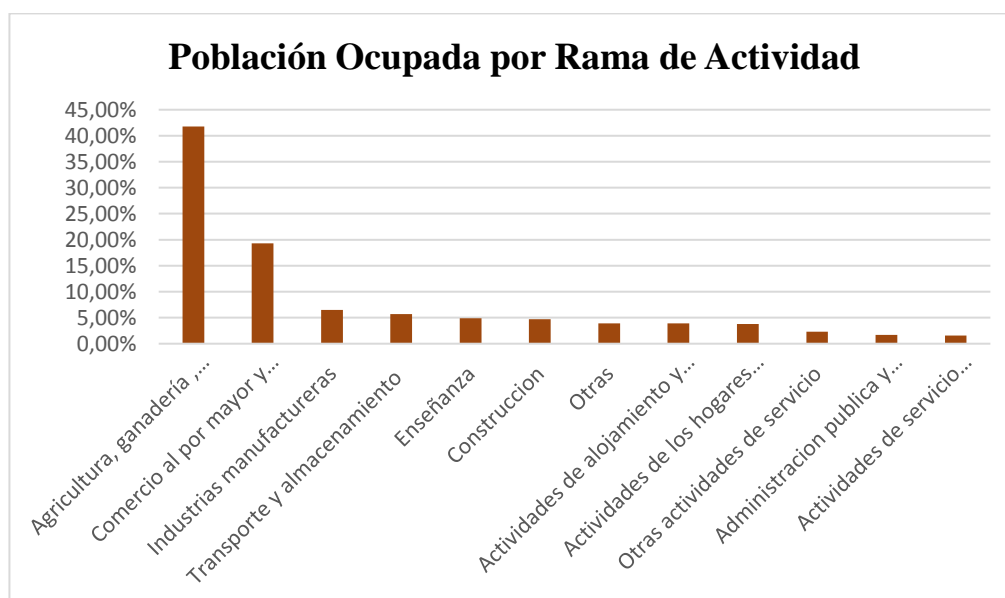


Figura 9-3 Población ocupada por rama de actividad

Realizado por: Lorena Zavala 2017

Fuente: (Senplades, 2014)

3.1.20 Empleo.

En el recinto El Rosario, la principal fuente de generación de empleo es el trabajo asalariado en las industrias del sector, que acoge a la mayor parte de la población de la zona, pero también existe en menor medida el trabajo agrícola para la comercialización menor de palma africana, café, cacao y palmito.

El 20% de la población del recinto El Rosario, trabaja en las industrias de la zona, en tanto que el 80% sale a trabajar en Santo Domingo o La Concordia principalmente. (Senplades, 2014)

3.1.21 *Condiciones de vida y servicios básicos.*

De acuerdo los índices de pobreza y a los indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas, (NBI), y de incidencia de pobreza de consumo (SIISE, 2008), la población de la zona se encuentran por debajo de la línea de la pobreza, siendo en general una de las zonas con menos cobertura de servicios.

En el recinto El Rosario, que es de interés de esta línea base, y de acuerdo al trabajo de campo realizado, se repite el patrón de la Concordia, esto es, la pobreza por necesidades básicas insatisfechas impacta a más del 80.72% de la población, lo que implica que a más de que ninguna de sus necesidades básicas son satisfechas, tampoco existen las condiciones estructurales que les permitan cambiar su situación socioeconómica y su nivel de bienestar. (Senplades, 2014)

Tabla 7-3 Necesidades básicas insatisfechas

CANTÓN	POBREZA POR NBI	EXTREMA POBREZA
La Concordia	80.82%	42%

Realizado por: Lorena Zavala 2017

Fuente: (Senplades, 2014)

La mayor parte de casas del recinto El Rosario, posee las acometidas para el servicio de energía eléctrica. Sin embargo, algunas casas circundantes a una empresa palmicultora no poseen este servicio.

El recinto el Rosario no cuenta con agua potable para el consumo. Los habitantes se abastecen de agua del río y esteros o de agua lluvia principalmente. Algunas familias cuentan con pozos de agua. En la zona existen dos pozos profundos de agua, los mismos que se encuentran contaminados con presencia de combustible y afectan directamente a los pobladores de la zona.

El recinto no cuenta con alcantarillado sanitario, así como tampoco con recolección de basura. Los habitantes no poseen un manejo de sus desechos. Algunas familias utilizan pozos sépticos, mientras que otras tienen letrinas, o realizan sus necesidades biológicas también a campo abierto.

Las familias que viven en el borde de la carretera, tienen acceso esporádico al servicio de recolección de basura que proporciona el Municipio de La Concordia, en tanto que la mayoría usa la quema para la disposición final de sus desechos. (Senplades, 2011)

3.1.22 Salud. (Senplades, 2011)

La oferta de salud en la zona es insuficiente para atender la demanda. Existe un Subcentro de Salud regentado por el Ministerio de Salud en La Concordia, que atiende la demanda tanto del cantón, como de todos los recintos que se encuentran alrededor. Cuenta con personal durante todo el año: un médico, un odontólogo y dos auxiliares de enfermería. Además, existen centros privados que dan servicio a la población. Adicionalmente hacen presencia brigadas médicas del Ministerio de Salud, quienes son las encargadas de realizar campañas de prevención de enfermedades y proporcionar vacunas y desparasitantes, en el marco del programa de salud del Gobierno Nacional. De acuerdo a la información de campo levantada, la mayoría de trabajadores no tiene acceso a los servicios de salud y seguridad social que presta el IESS ni el Seguro Social Campesino.

➤ **Principales enfermedades.**

Las infecciones respiratorias, afecciones a la faringe, a las amígdalas y gripes, son las más recurrentes. Otras enfermedades tienen que ver con la parasitosis, a la que atribuyen la mala calidad de agua de la zona.

Adicionalmente, es importante señalar que en el recinto existe un problema de salubridad debido a la presencia excesiva de moscas, plaga que vino a raíz de la instalación de la planta avicultora y que afecta a la mayoría de hogares del sector.

➤ **Alimentación y nutrición.**

La alimentación de la población se basa en carbohidratos provenientes de la producción de sus fincas como son: en primer lugar el plátano, y luego la yuca y el maíz. También un elemento

importante de su dieta es el arroz. Las frutas tienen un consumo alto, por ser una zona muy productiva, con la cosecha de naranja, piña, maracuyá, limón, etc.

Las proteínas provienen de las aves de corral (carne y huevos), los cerdos (carne), el ganado (leche y quesos). La carne avícola y de porcinos es proporcionada por las granjas que cada familia posee.

3.1.23 Educación (Senplades, 2011)

El 12.4% de la población de La Concordia es analfabeta, lo que implica que el índice de analfabetismo es mayor al indicador nacional que se ubica en el 9%. Este es similar en hombres y mujeres con 12.2% y 12.5% respectivamente, lo que significa que el problema de acceso a la educación es similar para hombres y mujeres. El promedio de años de estudio por habitante no supera los 5 años. Apenas el 48.2% de la población ha completado la primaria; de éstos el 8.9% termina la secundaria y apenas el 6.2% logra obtener instrucción superior; lo que da cuenta que la educación no es una prioridad. La oferta de servicios educativos tampoco logra alcanzar las expectativas y necesidades de la población. Casi todos los centros educativos no cuentan con los servicios mínimos como número de aulas, baterías sanitarias, equipamiento, agua, etc.

En el caso del recinto El Rosario, existe una sola escuela fiscal, llamada Carlos Becdach, que fue fundada por el hacendado del mismo nombre y que hoy pertenece a la comunidad. En la actualidad cuenta con alrededor de 85 niños y niñas y tiene 4 profesores y tres aulas. No cuenta con educación inicial debido a que carece de espacio físico y profesorado para preescolar. En cuanto a la educación secundaria, todos los establecimientos se encuentran en La Concordia o Santo Domingo. No obstante, para sus habitantes, la educación no es una prioridad, tanto por la calidad, cuanto porque el costo de transporte, vestido, y otros que esto implica, son vistos como gastos que pueden ser postergados frente a otros como los de alimentación e incluso de otro orden que tiene que ver más con ciertas actividades de recreación que con la cobertura de necesidades.

A esto se suma que, de acuerdo a la información de campo receptada, la población del recinto El Rosario, tiene acceso limitada a la educación, pues la mayor parte inicia a muy temprana edad su vida económica activa como mano de obra asalariada en las industrias del sector. Es así que, conforme el testimonio del señor Gonzalo Gómez, de 10 niños que terminan la escuela, apenas 3 realizan estudios secundarios.

3.1.24 Actividades económicas.

Existen pobladores que cuentan con terrenos escriturados, sin embargo, también existen pobladores que viven en los terrenos del señor Carlos Becdach, quien les ha cedido en calidad de

préstamo. En el recinto El Rosario, el uso del suelo es predominantemente agrícola. Los pobladores que tienen propiedades de una extensión entre 2 y 5 hectáreas, se dedican a la producción de palma africana, café, cacao, palmito. Dicha producción es comercializada en los mercados cercanos a La Concordia. Las familias que tienen terrenos de alrededor de media hectárea, se dedican a la producción para el autoconsumo, con cultivos de plátano, yuca, maíz y árboles frutales, sin embargo es una producción incipiente, pues, para la alimentación familiar recurren al mercado de La Concordia.

La fuente de ingreso familiar es el jornal en las industrias del sector (palmicultora, plantel avícola y piñal). De cada día trabajado, se obtienen ingresos entre 8 y 10 dólares. Normalmente se trabaja de lunes a viernes 8 horas diarias y los sábados medio día, lo que da cuenta de un total de ingresos mensuales de alrededor de USD 200. Sin embargo, éste depende del número de miembros de cada familia que trabaje y genere ingresos. Tienen gallinas y cerdos para autoconsumo.

La principal actividad económica para la población del recinto El Rosario, constituye el trabajo asalariado tanto en las plantaciones de piña y una avicultora, que son de propiedad privada, que da trabajo a hombres y mujeres, al 20% de la población de la zona.

3.1.25 Determinación del área de influencia

El área de influencia directa se la determina de acuerdo al impacto que tienen las actividades en la población de la comunidad. Se determina como área de influencia directa, a los pobladores dueños de las fincas que están dentro del derrame suscitado.

Cuadro 3-3. Afecciones en el área de influencia

AFECTACIONES	OBSERVACIONES
2 Pozos contaminados	Cultivo de palma, cacao (2 Hct.) sin problemas. Presentó denuncia en la Defensoría del Pueblo en Sto. Domingo.
Sembrío de yuca 15 x 50 para acceso	Afectación por accesos al control del derrame
Afloramiento en propiedad	Afectación por accesos al control del derrame
Afecciones al suelo	Sembríos de boya, maracuyá. Afectación por accesos al control del derrame
Afloramiento en el pantano	Afectación por accesos al control del derrame

Realizado por: Lorena Zavala 2017

Fuente: (Senplades, 2011)

De manera indirecta, se encuentran los pobladores del recinto El Rosario, fundamentalmente en cuanto al potencial riesgo de mayor afectación al recurso agua (esteros y río Cucaracha).

3.1.26 Área de sensibilidad social y cultural.

Los impactos, efectos o riesgos que conlleva deben ser cuantificados bajo ciertos grados de vulnerabilidad. Esta se determina de la presión que ejercen sobre los recursos las comunidades que están dentro del área de influencia directa. Se hace un análisis de la alteración del paisaje socio-cultural y la relación que tiene los comuneros con el ambiente.

Para hacer el análisis de sensibilidad es necesario también tomar en cuenta los factores socioeconómicos determinando los sectores sensibles que afectan a los procesos de asentamiento, dinámicas demográficas y otras relaciones sociales que describirían el clima social en general, haciendo énfasis tanto en la relación medioambiental como en la parte socioeconómica y de organización. Para ello, los parámetros de sensibilidad a nivel de las comunidades del área de influencia del derrame, se resumen en el siguiente cuadro.

Cuadro 4-3 Parámetro de sensibilidad socioeconómica en el área de influencia directa

PARÁMETRO	SENSIBILIDAD	OBSERVACIÓN
Agropecuario	Alta	Las fincas de la zona se encuentran destinadas fundamentalmente a cultivos para comercialización de productos a menor escala y autoconsumo.
Acceso al agua	Alta	Existe escasez de agua para consumo humano en la zona, a nivel general. La mayor parte de viviendas posee pozos de agua, sin embargo, no todo el año son productivos. El agua la toman de los esteros y del río Cucuracha.
Economía	Media	La fundamental fuente de empleo es el trabajo asalariado de la producción a gran escala. La ejecución del plan de remediación generará fuentes de empleo.
Servicios Básicos	Alta	La mayoría de pobladores no tiene acceso a servicios básicos de agua potable, alcantarillado. Poseen electricidad y telefonía celular.
Educación	Alta	El nivel de educación en la zona es precario, el promedio de escolaridad es de apenas 5 años.
Salud	Alta	Insuficiente oferta de servicios de salud

Realizado por: Lorena Zavala 2017

Fuente: (Senplades, 2011)

3.2 Caracterización del nivel de contaminación

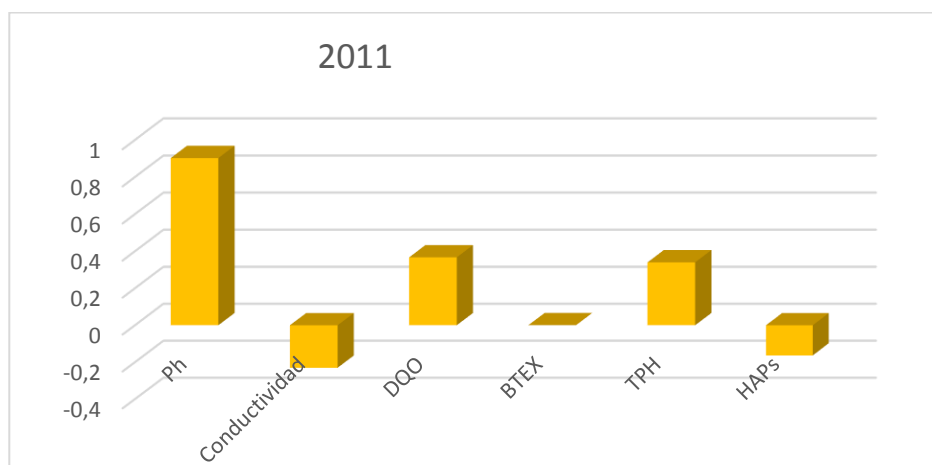
Con la caracterización se conocerá más detalladamente las posibles afecciones que se haya provocado tanto en el agua como en el suelo debido al derrame causado en el año 2010.

3.2.1 Caracterización de los niveles de contaminación del agua

Tabla 8-3 Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2011

Matriz de componente rotado				
	Componente			
	1	2	3	4
Ph2011	,902	,130	,254	-,254
Compuestosfenolicos2011	-,823	,198	,337	
DBO2011	,820	,295	-,250	,190
OxigenoDisuelto2011	,754	-,410	,428	,145
Sustanciasensoactivas2011	,108	,941	-,134	,159
HAPS2011	-,163	,785	,194	-,488
Coliformesfecales2011		,731	,257	,307
DQO2011	,367		-,851	
OxigenoSaturacion2011	,258	,271	,838	
Conductividad2011	-,230			,778
TPH2011	,340	,298		,698
Método de extracción: análisis de componentes principales.				
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. ^a				
a. La rotación ha convergido en 7 iteraciones.				

Realizado por: Lorena Zavala 2017.



Gráfica 1-3 Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2011

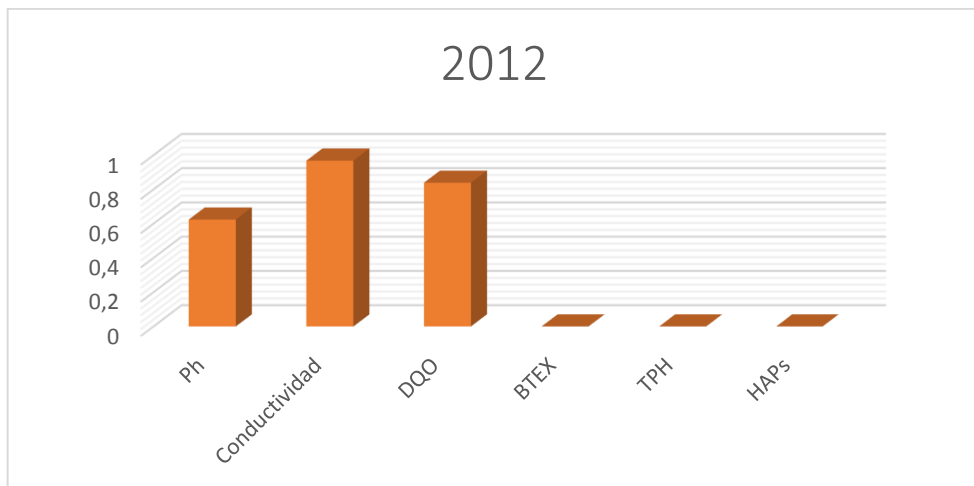
Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 8-3 y la gráfica 1-3 con respecto a los análisis de agua en el año 2011 se puede observar que existe una mayor presencia de PH y de DQO con un 85 % acumulado según la varianza total entre los componentes.

Tabla 9-3 Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2012

Matriz de componente rotado			
	Componente		
	1	2	3
Conductividad2012	,968		
DQO2012	,839		-,275
PH2012	,624		,379
BTEX2012		,825	-,293
TPH2012		-,823	-,302
HAPS2012			,825
Método de extracción: análisis de componentes principales.			
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. ^a			
a. La rotación ha convergido en 4 iteraciones.			

Realizado por: Lorena Zavala 2017



Gráfica 2-3 Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2012

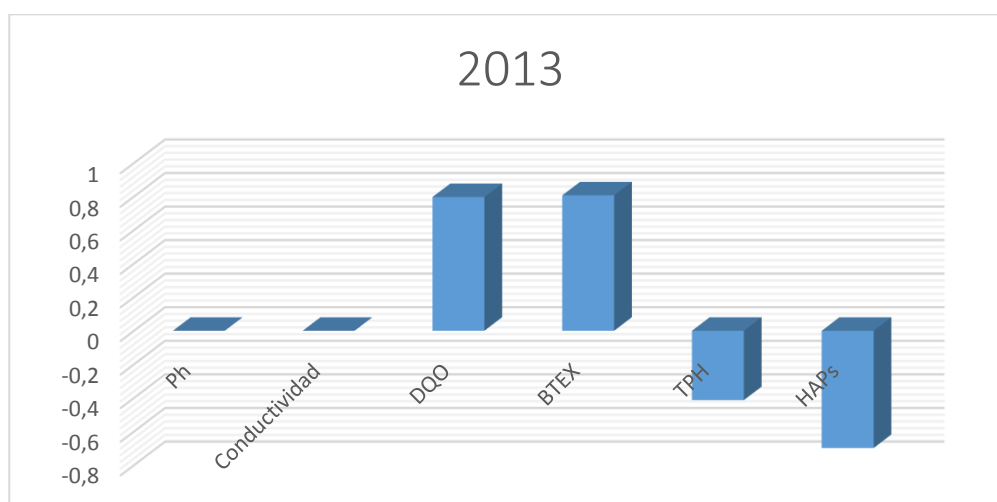
Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 9-3 y la gráfica 2-3 con respecto a los análisis de agua en el año 2012 se puede observar que existe una mayor presencia de PH , conductividad y de DQO con un 74 % acumulado según la varianza total entre los componentes.

Tabla 10-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2013

Matriz de componente rotado		
	Componente	
	1	2
BTEX2013	,826	
DQO2013	,802	
HAPS2013	-,670	,240
Conductividad2013		,861
TPH2013	-,396	,682
Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. ^a		
a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.		

Realizado por: Lorena Zavala 2017



Gráfica 3-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2013

Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 10-3 y la gráfica 3-3 con respecto a los análisis de agua en el año 2013 se puede observar que existe una mayor presencia de BTEX y de DQO con un 55 % acumulado según la varianza total entre los componentes.

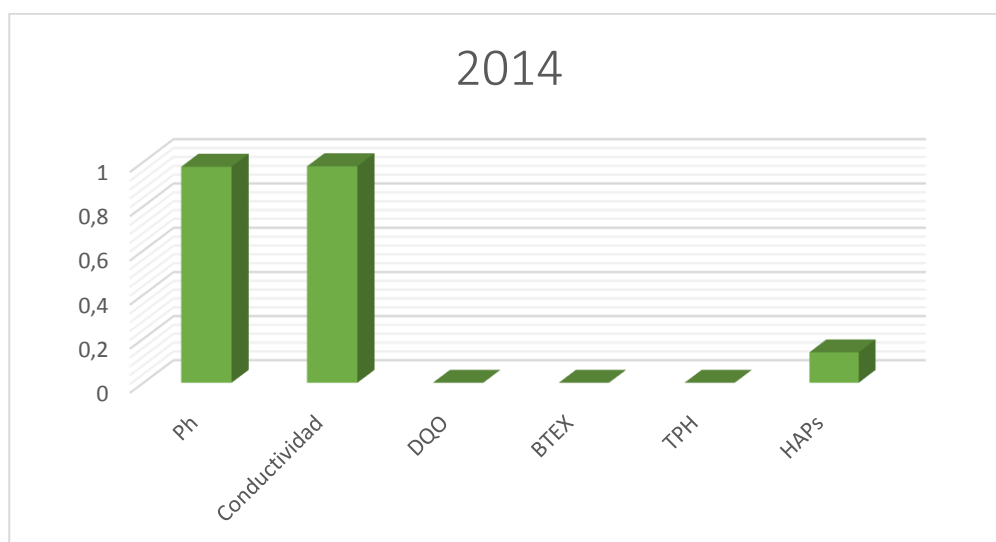
Tabla 11-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2014

Matriz de componente rotado		
	Componente	
	1	2
Conductividad2014	,980	,149
Ph2014	,978	
Temperatura2014	,953	-,192
DQO2014		,995
HidroCarburosPetroleo2014		,992
HAPS2014	,138	-,175

Método de extracción: análisis de componentes principales.
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.^a

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

Realizado por: Lorena Zavala 2017



Gráfica 4-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2014

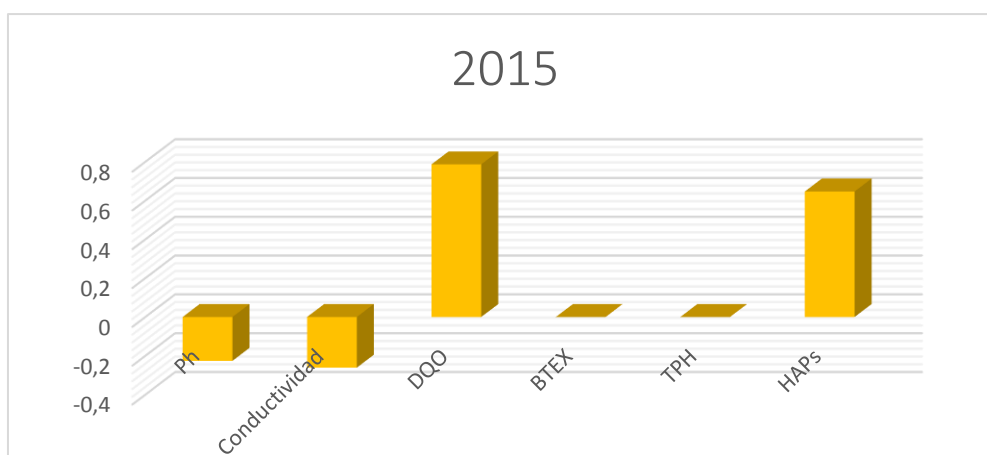
Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 11-3 y la gráfica 4-3 con respecto a los análisis de agua en el año 2014 se puede observar que existe una mayor presencia de Ph y de conductividad con un 81 % acumulado según la varianza total entre los componentes.

Tabla 12-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2015

Matriz de componente rotado		
	Componente	
	1	2
Temperatura2015	,926	-,175
HidrocarburosPetroleo2015	-,829	,144
DQO2015	,787	-,589
HAPS2015	,647	-,408
Ph2015	-,226	,969
Conductividad2015	-,261	,960
Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. ^a		
a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.		

Realizado por: Lorena Zavala 2017



Gráfica 5-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua en el año 2015

Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 12-3 y la gráfica 5-3 con respecto a los análisis de agua en el año 2015 se puede observar que existe una mayor presencia de DQO y Haps con un 86 % acumulado según la varianza total entre los componentes.

3.2.2 Caracterización de los niveles de contaminación del agua por comparación de años del 2011 al 2015

Tabla 13-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua con un 84% de varianza acumulada

Matriz de componente rotado				
	Componente			
	1	2	3	4
Compuestosfenolicos.AG	-,882	,182	,136	
DBO.AG	,809	,376		
Oxigenodisuelto.AG	,676	-,311	,604	
TPH.AG	,504	,458		,466
SustancTensoactivas.AG		,937		
Coliformesfecales.AG		,825	,285	
Oxigenosaturacion.AG		,185	,935	
Conductividad.AG	-,106			,951
Método de extracción: análisis de componentes principales.				
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. ^a				
a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.				

Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 13-3 con respecto a los análisis de agua se puede apreciar que predomina la presencia de DBO, OD, TPH con un 84% de varianza total acumulada entre los componentes de los diferentes años analizados.

Tabla 14-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua con un 83% de varianza acumulada

Matriz de componente rotado				
	Componente			
	1	2	3	4
Conductividad.AG	-,282	-,190	-,270	,695
DQO.AG	,084	,942	-,057	,002
HAPS.AG	-,041	-,126	,916	-,226
PH.AG	,935	,042	,152	-,123
TPH.AG	,233	,178	,064	,796
DBO.AG	,715	,536	,038	,282
Oxigenodisuelto.AG	,833	-,217	-,444	,080
Coliformesfecales.AG	,062	-,106	,680	,557
Oxigenosaturacion.AG	,541	-,650	,326	,096
Método de extracción: análisis de componentes principales.				
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. ^a				
a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.				

Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 14-3 con respecto a los análisis de agua se puede apreciar que predomina la presencia de Ph , DBO , OD , Oxígeno de saturación con un 83% de varianza total acumulada entre los componentes de los diferentes años analizados.

Tabla 15-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua con un 75% de varianza acumulada

Matriz de componente rotado			
	Componente		
	1	2	3
Conductividad.AG	-,320	-,030	,728
DQO.AG	-,096	,931	,024
HAPS.AG	-,142	,001	-,783
PH.AG	,867	,252	-,257
TPH.AG	,240	,290	,503
DBO.AG	,568	,739	,127
Oxigenodisuelto.AG	,926	-,134	,305
Método de extracción: análisis de componentes principales.			
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. ^a			
a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.			

Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 15-3 con respecto a los análisis de agua se puede apreciar que predomina la presencia de, Ph, DBO, OD, con un 75% de varianza total acumulada entre los componentes de los diferentes años analizados.

Tabla 16-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua con un 72% de varianza acumulada

Matriz de componente rotado			
	Componente		
	1	2	3
Compuestosfenolicos.AG	-,865	,100	,273
DBO.AG	,803	,206	
Oxigenodisuelto.AG	,755	-,228	,403
TPH.AG	,463	,750	
Coliformesfecales.AG		,649	,514
Conductividad.AG	-,144	,632	
Oxigenosaturacion.AG			,938
Método de extracción: análisis de componentes principales.			
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. ^a			
a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.			

Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 16-3 con respecto a los análisis de agua se puede apreciar que predomina la presencia de DBO, OD, con un 72% de varianza total acumulada entre los componentes de los diferentes años analizados.

Tabla 17-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua con un 68% de varianza acumulada

Matriz de componente rotado		
	Componente	
	1	2
Conductividad.AG	,950	-,174
PH.AG	,927	,237
HAPS.AG	,362	,183
Temperatura.AG		,846
Año	,250	,810
Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. ^a		
a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.		

Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 17-3 con respecto a los análisis de agua se puede apreciar que predomina la presencia de Conductividad, PH, Haps , con un 68% de varianza total acumulada entre los componentes de los diferentes años analizados.

Tabla 18-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua con un 62% de varianza acumulada

Matriz de componente rotado		
	Componente	
	1	2
Oxigenodisuelto.AG	-,832	,411
Compuestosfenolicos.AG	,813	,178
Conductividad.AG	,384	,152
Oxigenosaturacion.AG		,904
Coliformesfecales.AG	,371	,648
Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. ^a		
a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.		

Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 18-3 con respecto a los análisis de agua se puede apreciar que predomina la presencia de Compuestos fenólicos, Conductividad, con un 62 % de varianza total acumulada entre los componentes de los diferentes años analizados.

3.2.3 Caracterización de los niveles de contaminación del suelo.

Tabla 19-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2011

Matriz de componente rotado		
	Componente	
	1	2
Niquel2011	,949	
Cadmio2011	,887	-,118
Plomo2011	,834	
HTP2011	-,575	-,105
Haps2011		,991

Método de extracción: análisis de componentes principales.
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.^a

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

Realizado por: Lorena Zavala 2017



Gráfica 6-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2011

Realizado por: Lorena Zavala 2017

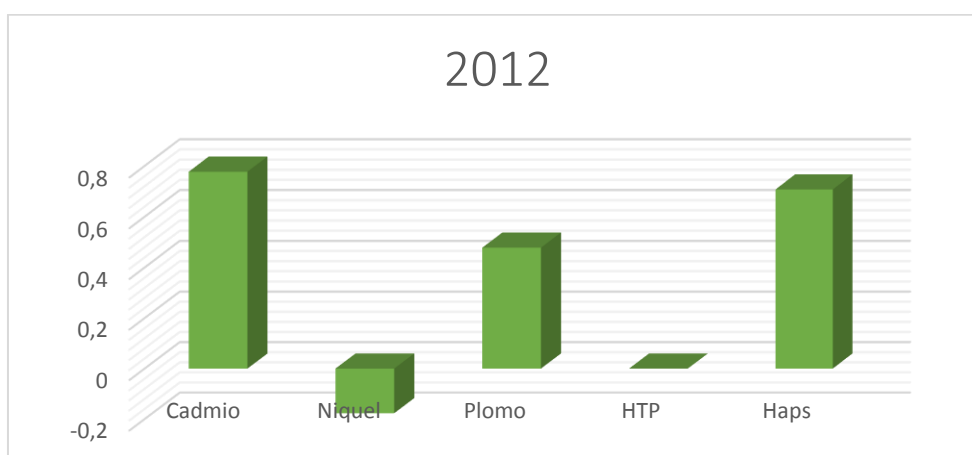
En la tabla 19-3 y la gráfica 6-3 con respecto a los análisis de suelo se puede apreciar que predomina el cadmio, níquel, plomo con un 74% de la varianza total acumulada en el año 2011.

Tabla 20-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2012

Matriz de componente rotado

	Componente	
	1	2
Cadmio2012	,777	-,276
Haps2012	,707	,181
Niquel2012	-,177	,853
Plomo2012	,478	,621
Método de extracción: análisis de componentes principales.		
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. ^a		
a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.		

Realizado por: Lorena Zavala 2017



Gráfica 7-3 Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2012

Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 20-3 y la gráfica 7-3 con respecto a los análisis de suelo se puede apreciar que predomina el cadmio, Haps, con un 64% de la varianza total acumulada en el año 2012.

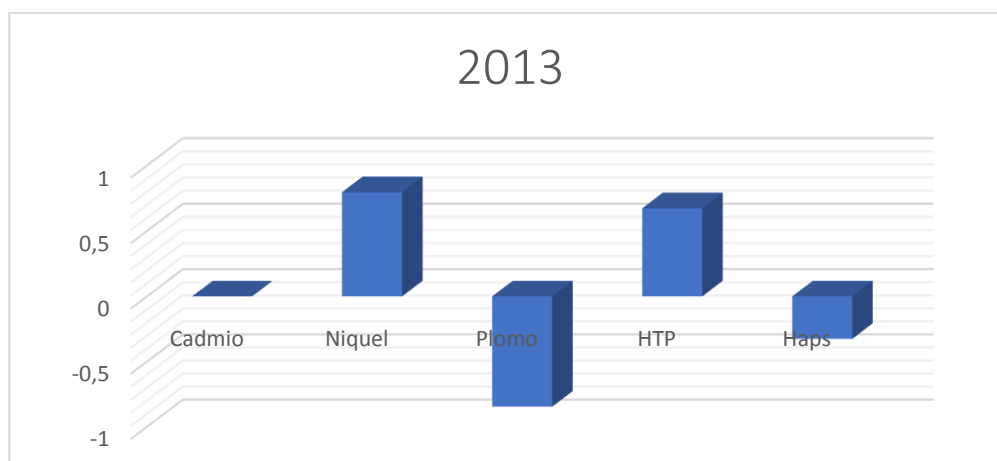
Tabla 21-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2013

Matriz de componente rotado		
	Componente	
	1	2
Plomo2013	-,846	
Niquel2013	,796	-,186
TPH2013	,673	,614
Cadmio2013		-,728
Haps2013	-,326	,650

Método de extracción: análisis de componentes principales.
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.^a

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

Realizado por: Lorena Zavala 2017



Gráfica 8-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2013.

Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 21-3 y la gráfica 8-3 con respecto a los análisis de suelo se puede apreciar que predomina el niquel y los TPH, con un 65% de la varianza total acumulada demostrando que presenta un ligero ascenso de la contaminación debido a que por naturaleza de la estructura del suelo los contaminantes empiezan a llegar a la superficie elevando la contaminación.

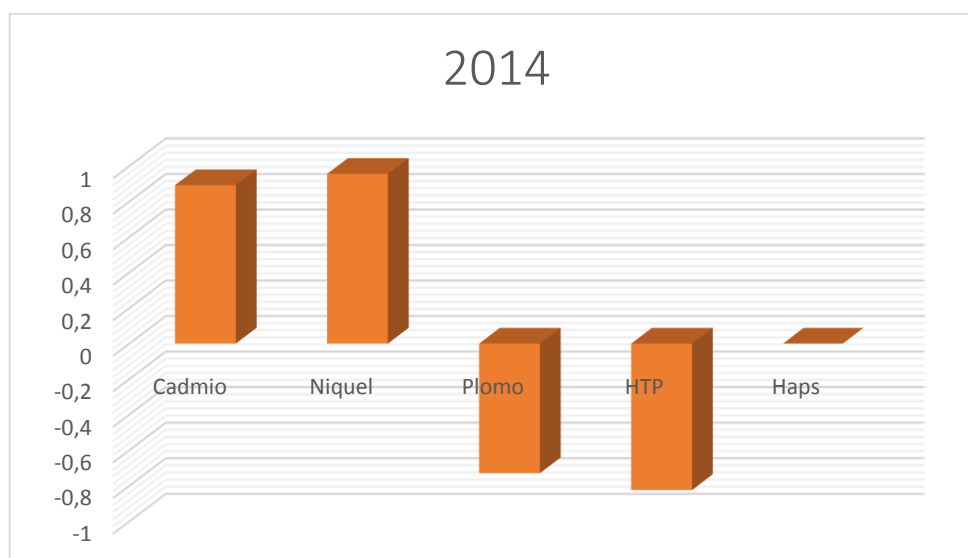
Tabla 22-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2014

Matriz de componente rotado		
	Componente	
	1	2
Niquel2014	,956	
Cadmio2014	,892	
HTP2014	-,824	,140
Plomo2014	,729	
Haps2014		,995

Método de extracción: análisis de componentes principales.
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.^a

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

Realizado por: Lorena Zavala 2017



Gráfica 9-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2014

Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 22-3 y la grafica 9-3 con respecto a los análisis de suelo se puede apreciar que predomina el cadmio, níquel y plomo, con un 78 % de la varianza total acumulada demostrando que presenta una migración en sentido lateral de transporte de los contaminantes por adveccion y dispersión.

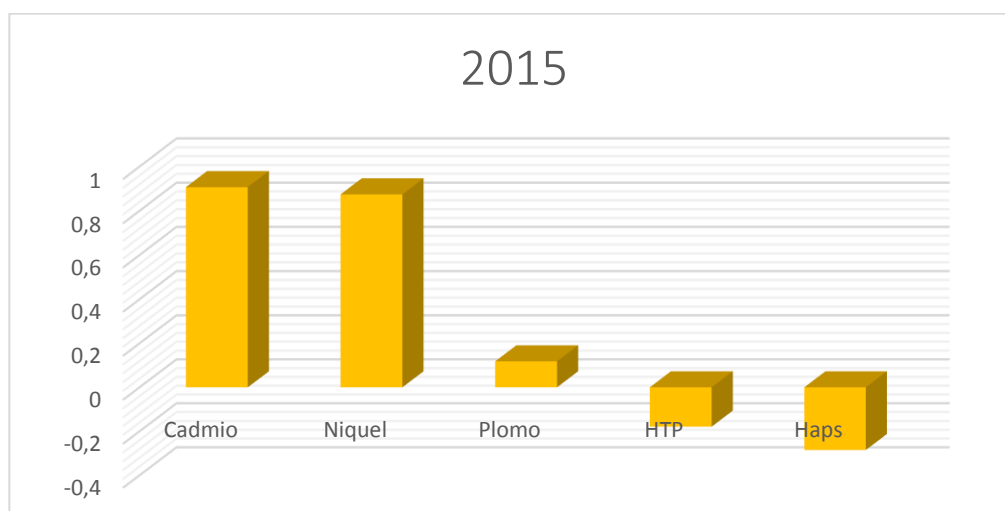
Tabla 23-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2015

Matriz de componente rotado			
	Componente		
	1	2	3
Cadmio2015	,907	-,153	
Niquel2015	,874	,242	,168
HTP2015	-,179	,795	,359
Haps2015	,285	,767	-,358
Plomo2015	,118		,924

Método de extracción: análisis de componentes principales.
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.^a

a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

Realizado por: Lorena Zavala 2017



Gráfica 10-3. Caracterización del nivel de contaminación del suelo en el año 2015

Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 23-3 y la gráfica 10-3 con respecto a los análisis de suelo se puede apreciar que predomina el cadmio, y níquel, con un 83 % de la varianza total acumulada.

Tabla 24-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua con un 74% de varianza acumulada

Matriz de componente rotado^a			
	Componente		
	1	2	3
Níquel.SU	,884		,192
Cadmio.SU	,834		,140
HidroTotalesPetroleo.SU	-,621		,182
Plomo.SU	,343	,821	
Año	-,453	,733	
HAPS.SU			,962
Método de extracción: análisis de componentes principales.			
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. ^a			
a. La rotación ha convergido en 4 iteraciones.			

Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 24-3 con respecto a los análisis de suelo se puede apreciar que predomina la presencia de níquel, cadmio, en donde se presenta un 62 % de varianza total acumulada entre los componentes de los diferentes años analizados.

Tabla 25-3. Caracterización del nivel de contaminación del agua con un 60% de varianza acumulada

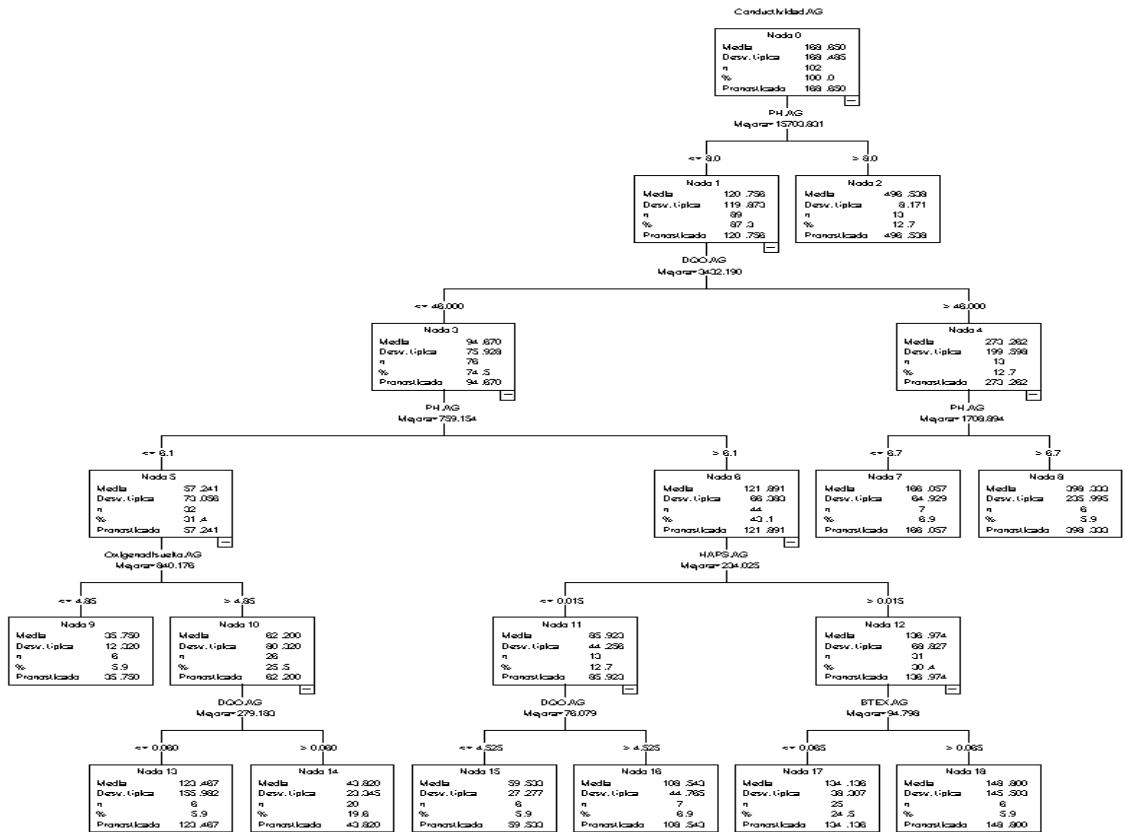
Matriz de componente rotado^a		
	Componente	
	1	2
Plomo.SU	,818	-,386
Año	,738	,486
HidroTotalesPetroleo.SU		,895
HAPS.SU		-,144
Método de extracción: análisis de componentes principales.		
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. ^a		
a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.		

Realizado por: Lorena Zavala 2017

En la tabla 25-3 con respecto a los análisis de suelo se puede apreciar que predomina la presencia de plomo el cual está relacionado con los años presentando un 60 % de varianza total acumulada entre los componentes de los diferentes años analizados.

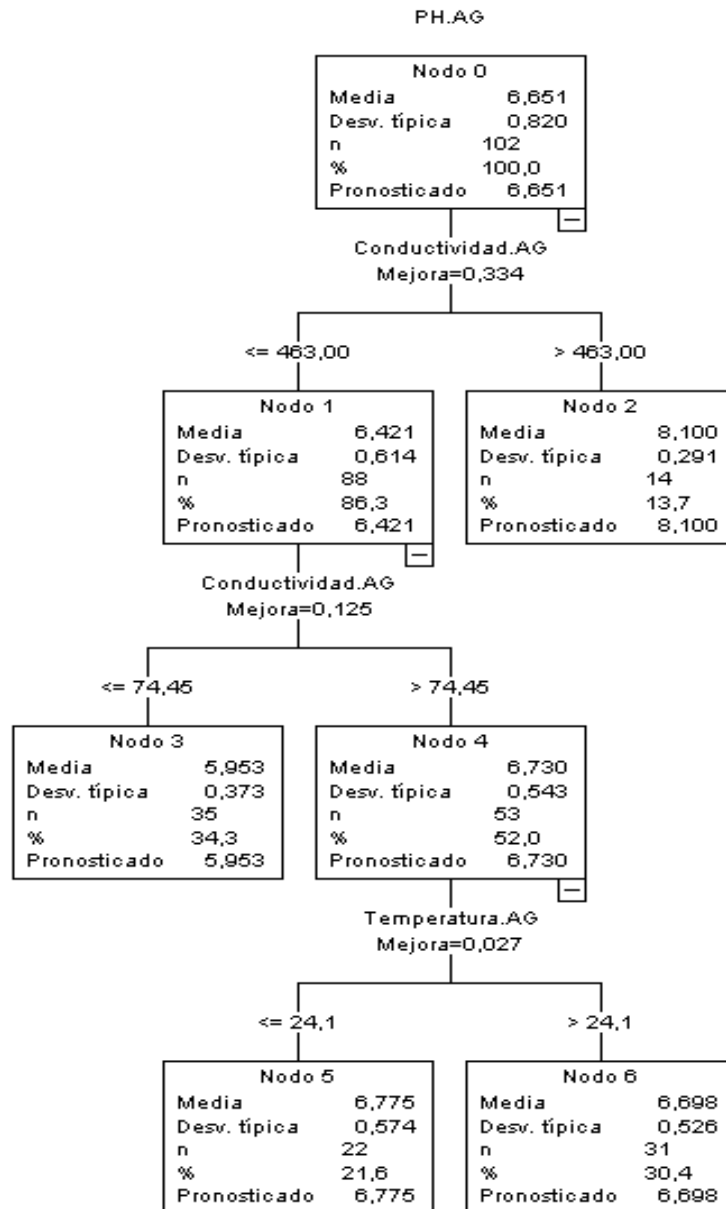
3.3 Minería de Datos

A partir de la base de datos se creó una minería de datos con la cual nos podemos ilustrar de mejor manera las tendencias que nos explican el comportamiento los diferentes componentes que analizamos tanto en suelo como en agua.



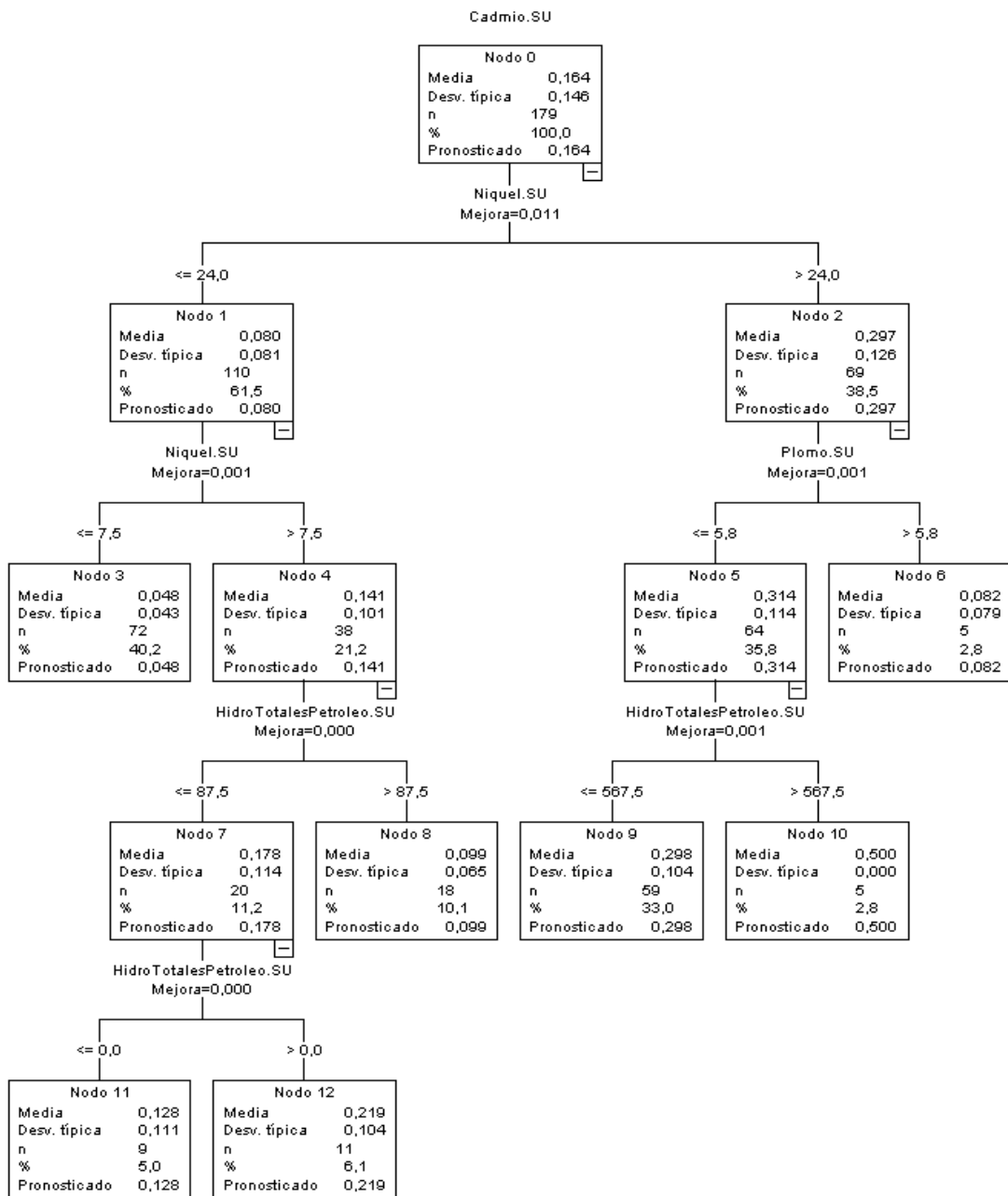
Gráfica 11-3. Minería de datos respecto a los análisis de agua

Realizado por: Lorena Zavala 2017



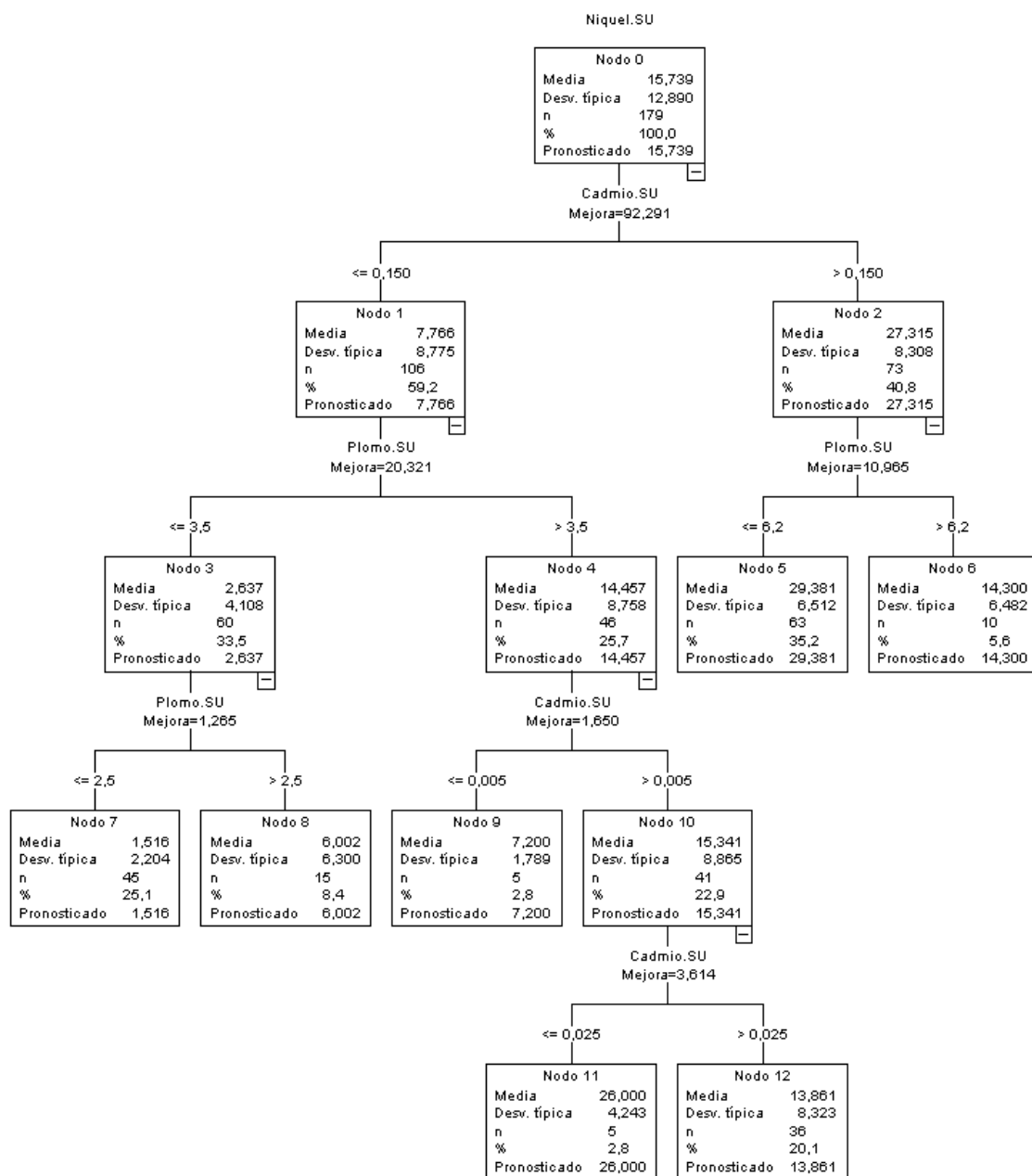
Gráfica 12-3. Minería de datos respecto a los análisis de agua
Realizado por: Lorena Zavala 2017

En las gráficas 11-3 y 12-3 se observa como el pH depende netamente de la conductividad esto se debe a la degradación de las rocas y el tipo de suelo que este sea, mientras que la conductividad del agua es producida por la cantidad de electrolitos que lleva disueltos afectando de la misma forma al pH



Gráfica 13-3. Minería de datos respecto a los análisis de suelo

Realizado por: Lorena Zavala 2017



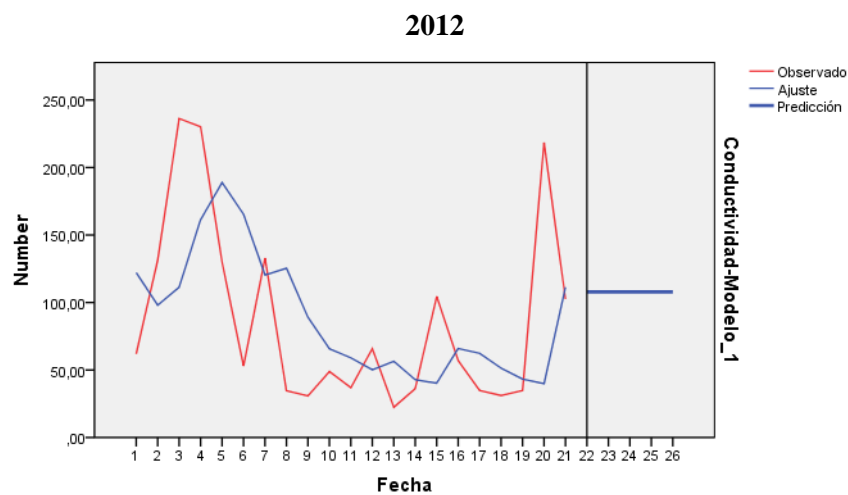
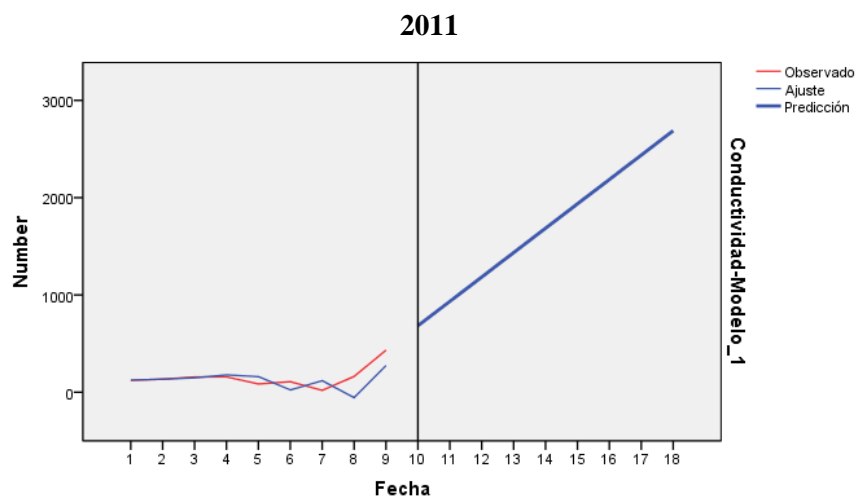
Gráfica 14-3. Minería de datos respecto a los análisis de suelo

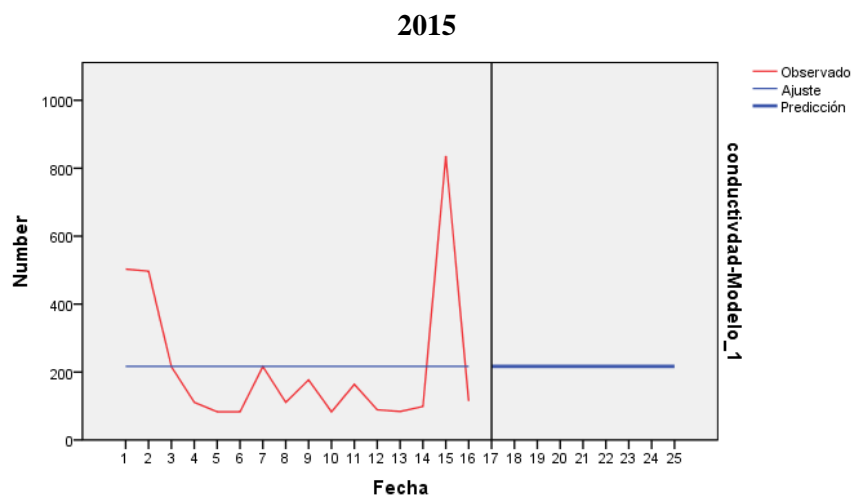
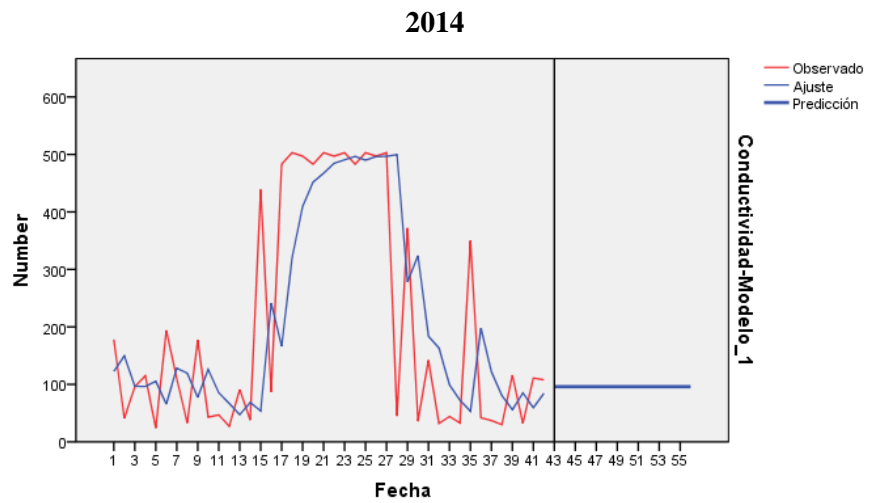
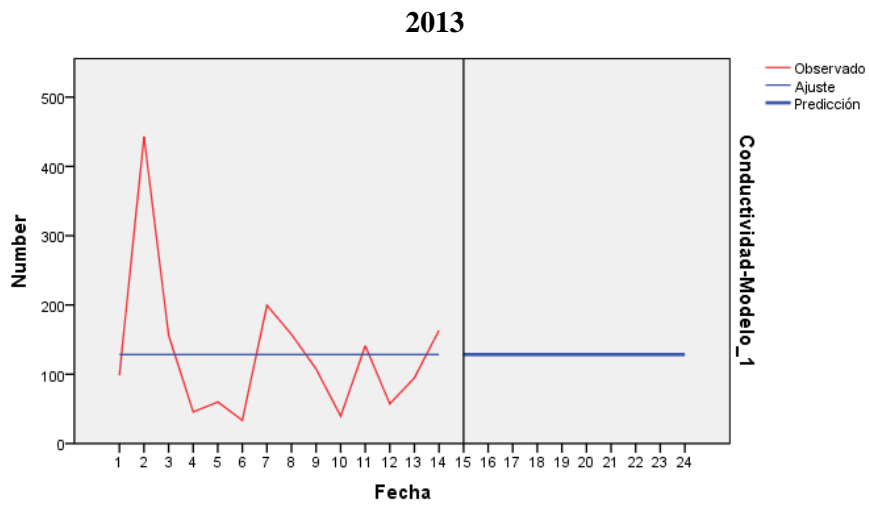
Realizado por: Lorena Zavala 2017

En las gráficas 13-3 y 14-3 nos indica como la concentración del cadmio en el suelo puede aumentar dependiendo de las actividades humanas o del material parental del suelo y de las condiciones climáticas locales, mayormente el cadmio se acumula en la capa superficial del suelo y es absorbido por las raíces de las plantas y cultivos, el contenido total del cadmio en el suelo da idea del nivel de contaminación, pero es la fracción de cadmio asimilable por la planta la que indica el grado de toxicidad potencial del elemento de los seres vivos.

Es por ello que si la concentración de cadmio es mayor a 24.0 nos indica que existe una contaminación ya que también hay presencia de plomo el cual no es requerido para un funcionamiento normal de los seres vivos, por lo que no es un elemento esencial sino toxico. Mientras que si es menor igual a 24.0 tenemos la presencia de níquel el cual es un elemento esencial para los microorganismos del suelo y es moderadamente toxico. También podemos observar como la infiltración del suelo ayuda a la minimizar la contaminación del mismo.

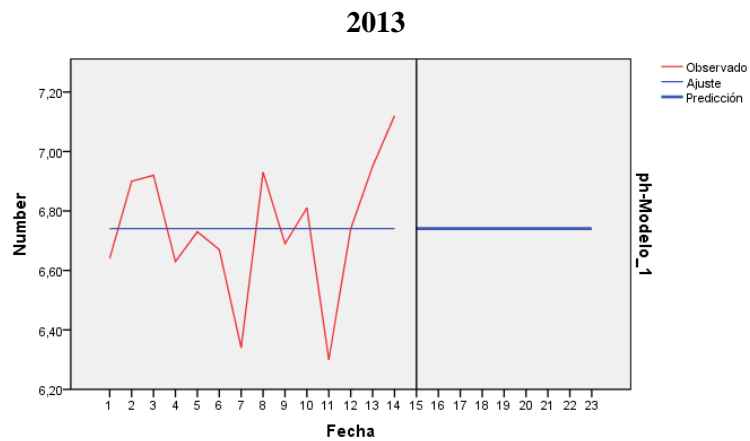
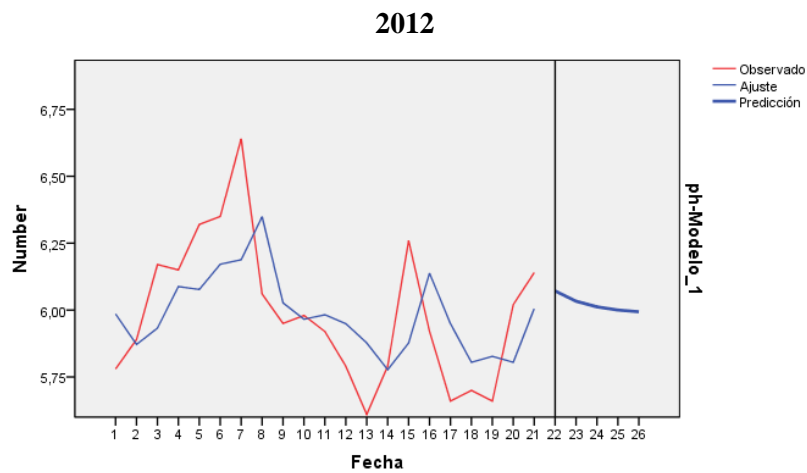
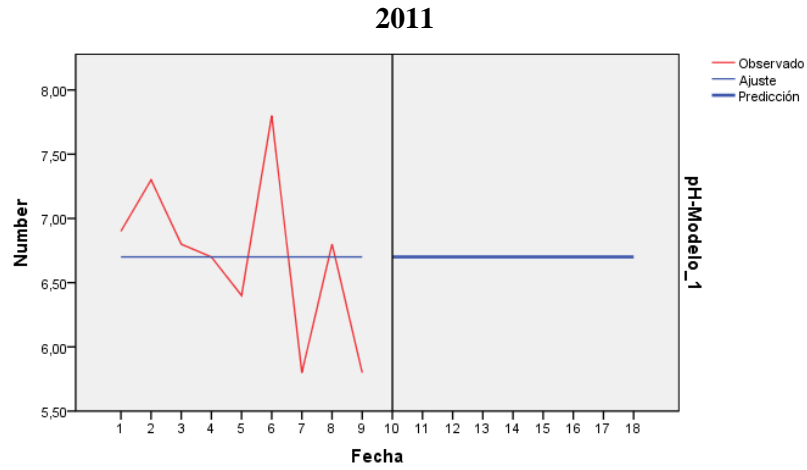
3.4 Predicciones de los análisis de agua y suelo

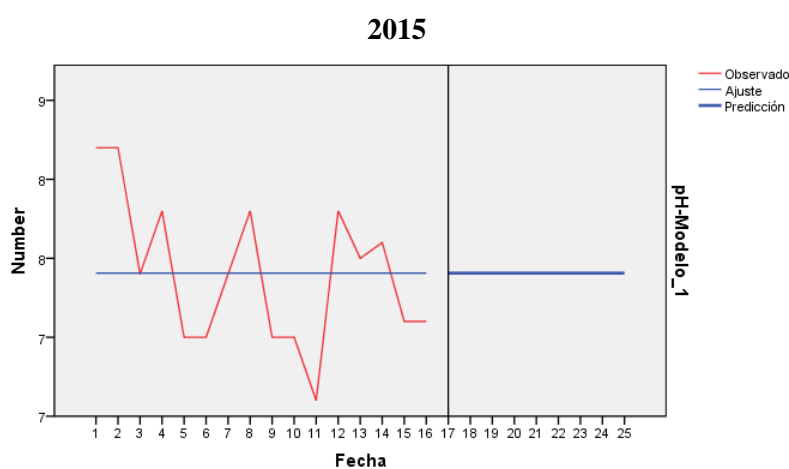
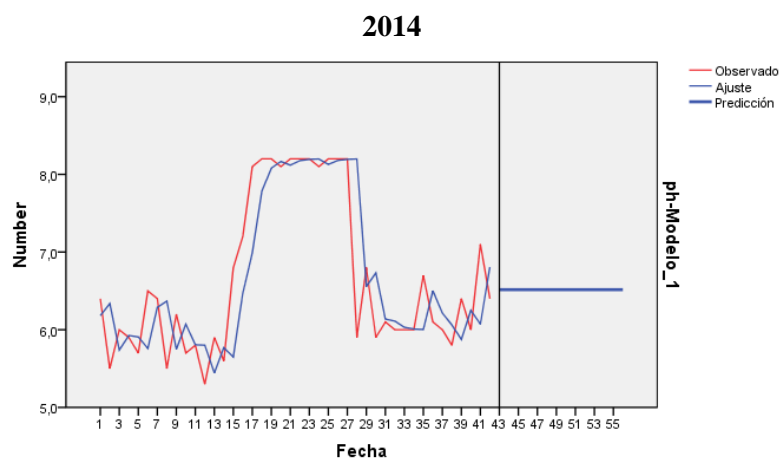




Gráfica 15-3. Predicciones de los análisis de agua con respecto a la conductividad
Realizado por: Lorena Zavala 2017

Con las predicciones arrojadas en el programa se puede determinar que la conductividad en el año 2011 tiende a aumentar, indicando que las concentraciones de sales en ese año han sido mayores, mientras que en los años 2012, 2013, 2014, 2015 arroja datos de estabilización la conductividad.



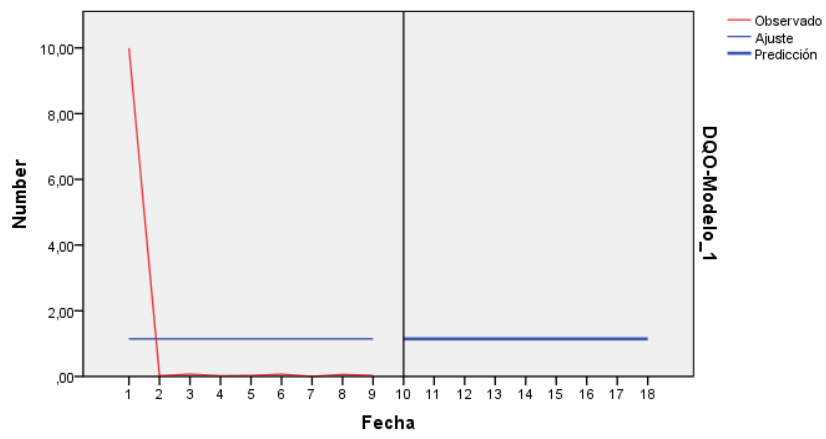


Gráfica 16-3. Predicciones de los análisis de agua con respecto al pH

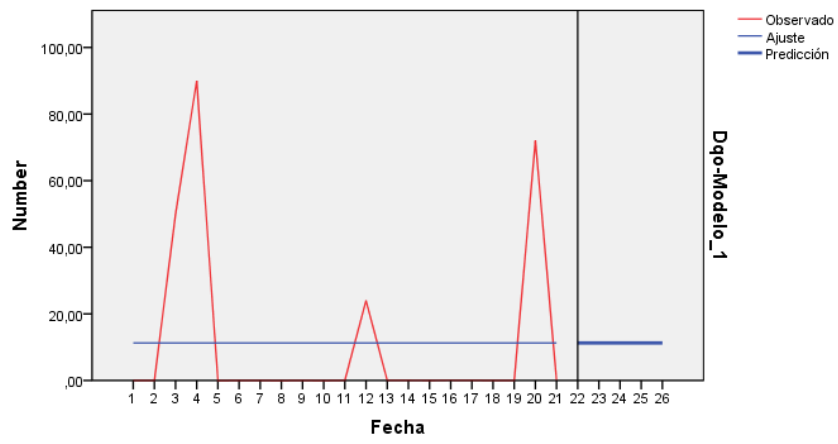
Realizado por: Lorena Zavala 2017

Con las predicciones arrojadas en el programa se puede determinar que el pH en el año 2011,2013, 2014 ,2015 tiende a estabilizarse mientras que en el año 2012 presenta una ligera disminución en un 3% aproximadamente , esto se debe a las actividades de los microorganismos acuáticos los cuales alteran el pH de cualquier agua.

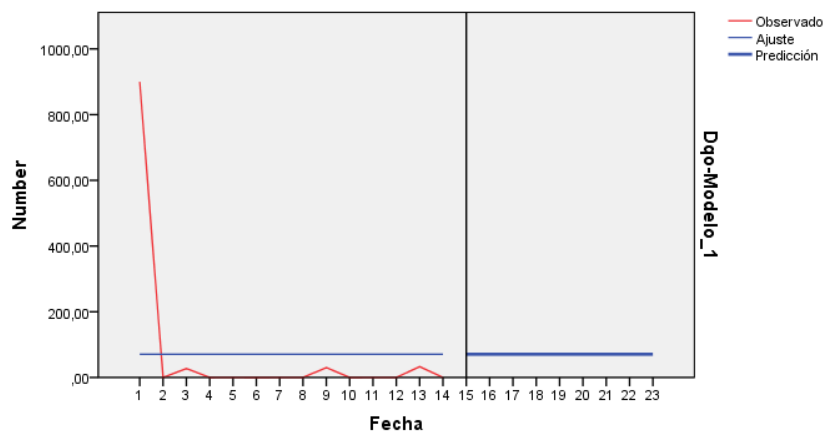
2011

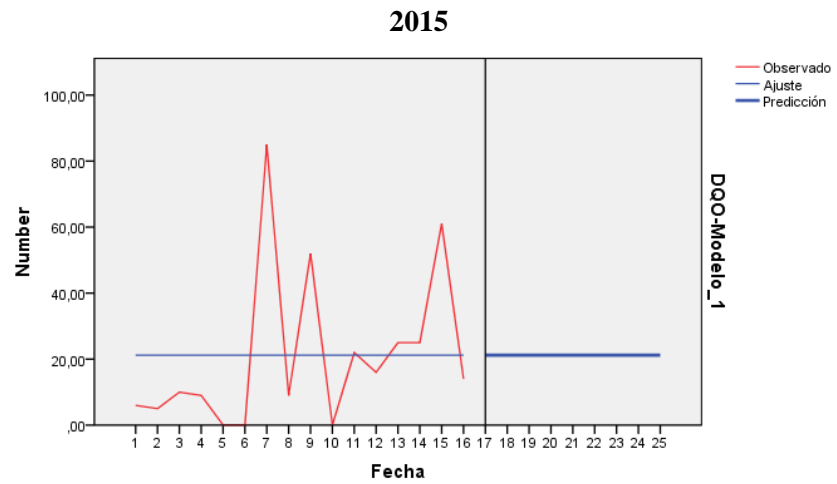
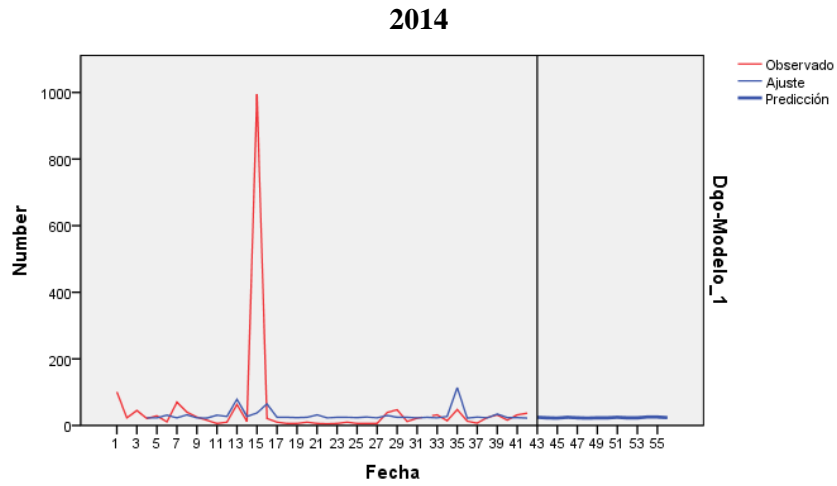


2012



2013



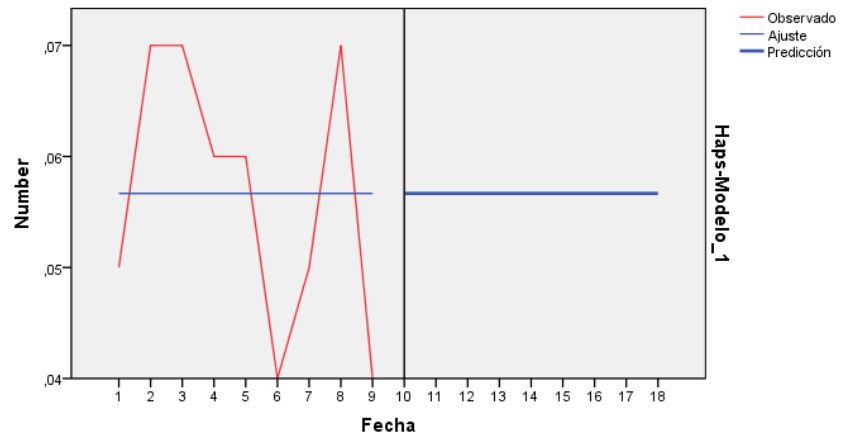


Gráfica 17-3. Predicciones de los análisis de agua con respecto al DQO

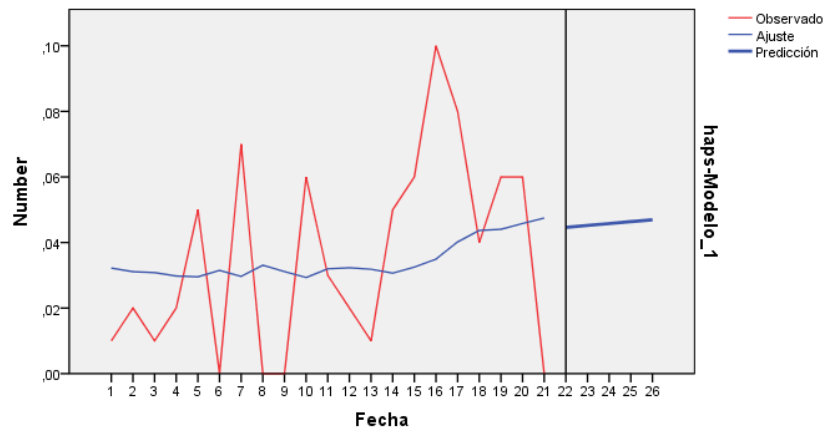
Realizado por: Lorena Zavala 2017

Con las predicciones arrojadas en el programa se puede determinar que el DQO no presenta mayores alteraciones, más bien mantiene una estabilidad en todos los años, es decir la contaminación orgánica del agua está estable.

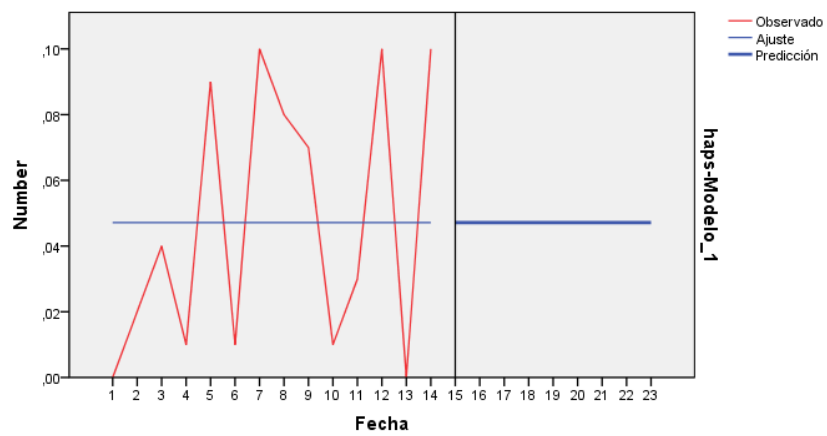
2011

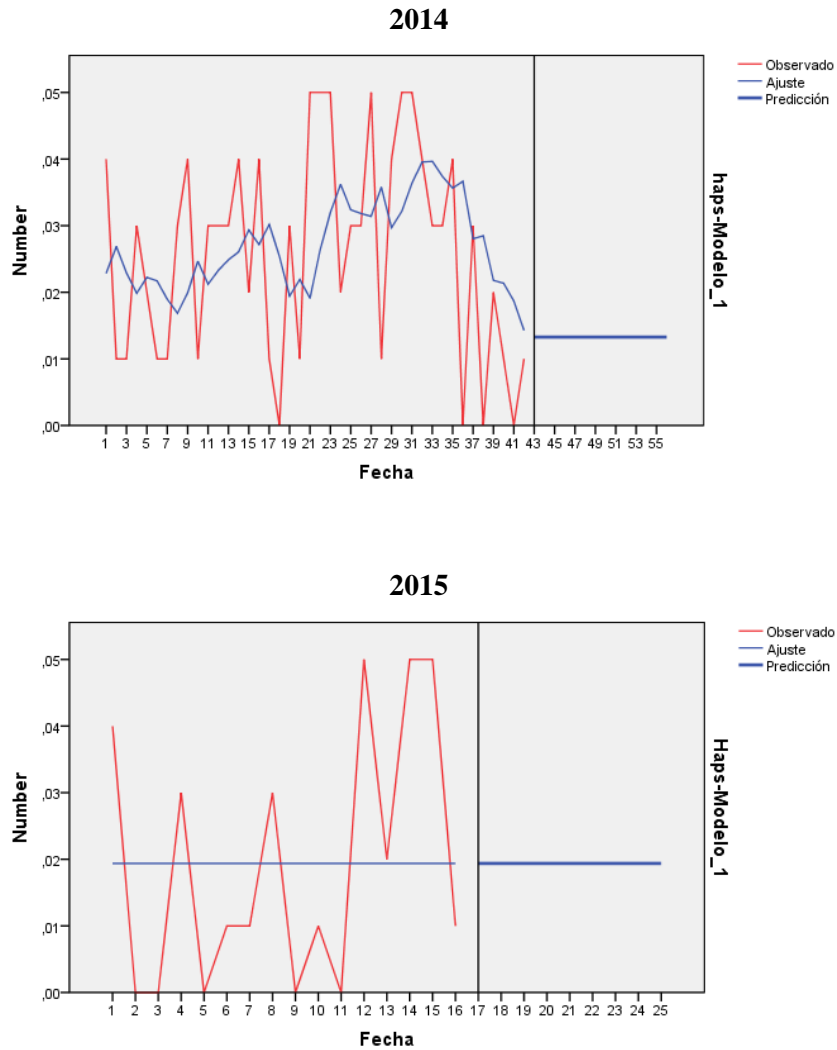


2012



2013



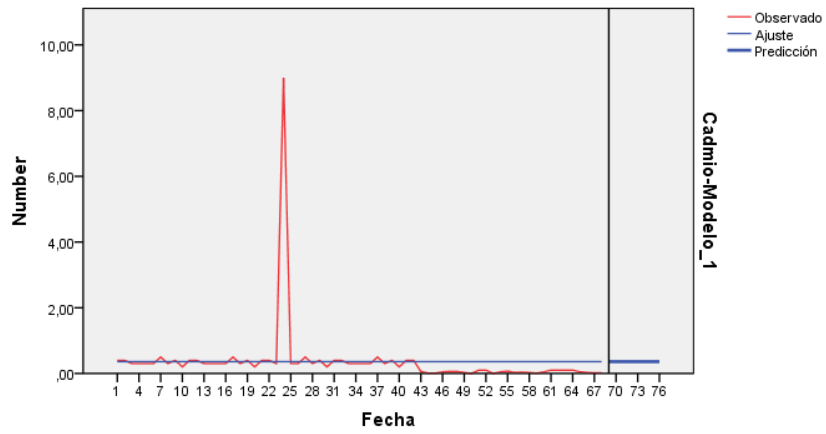


Gráfica 18-3. Predicciones de los análisis de agua con respecto a Haps

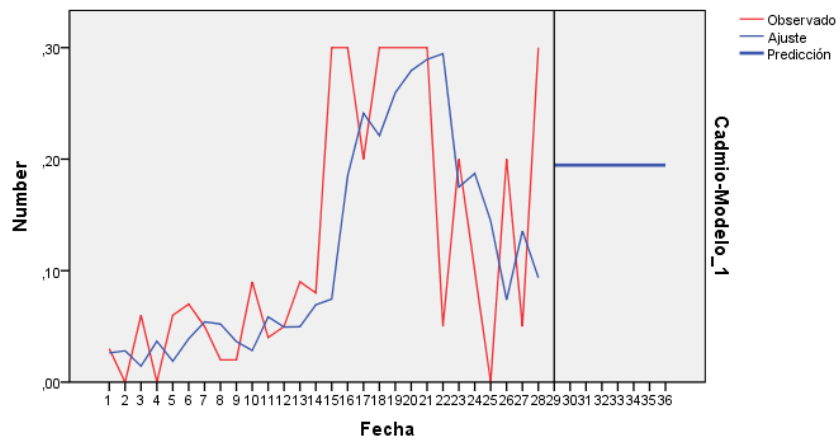
Realizado por: Lorena Zavala 2017

Debido a las predicciones establecidas en los diferentes años los Haps presenta estabilidad, solamente en el año 2014 hay una ligera disminución, los haps no se pueden disolver muy fácilmente en el agua estos son absorbidos sobre sedimentos y arcilla en el fondo de los cauces de agua y también del suelo, pueden sufrir una foto descomposición UV siendo degradados de forma parcial por algunos microorganismos.

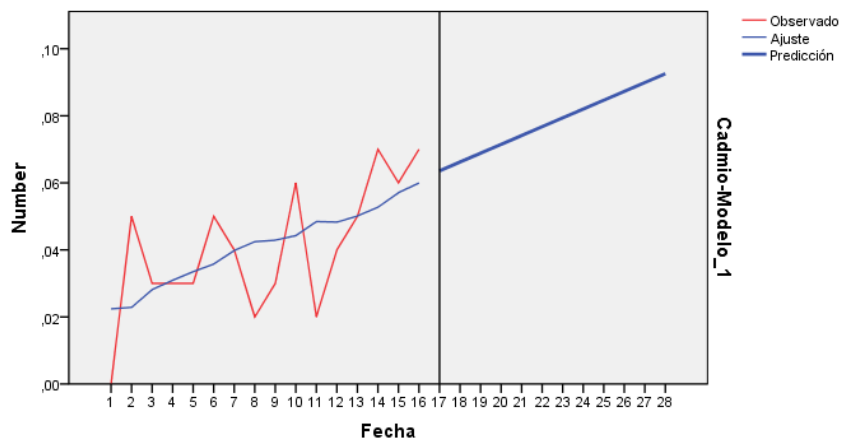
2011

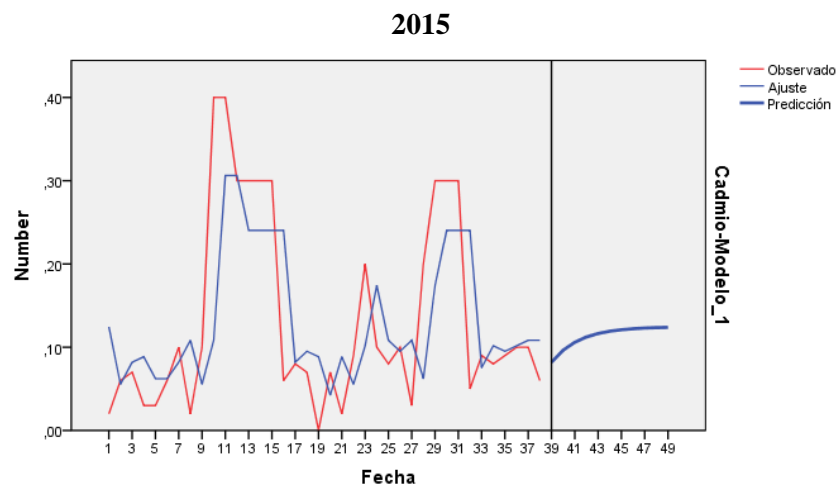
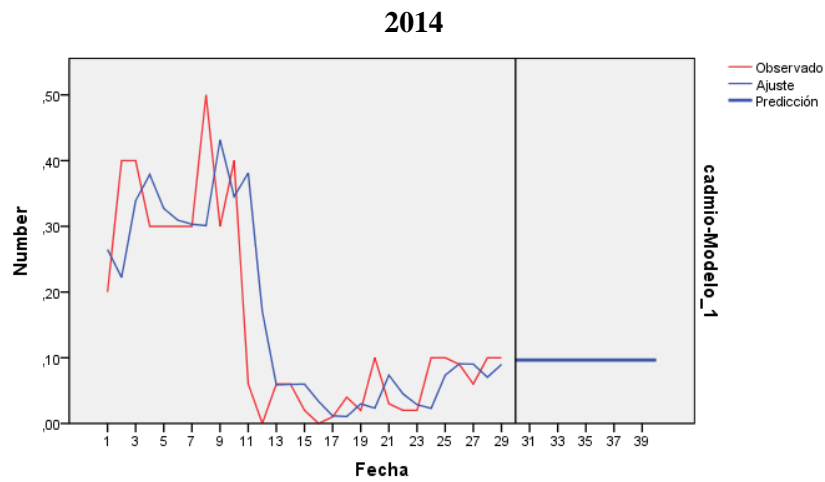


2012



2013



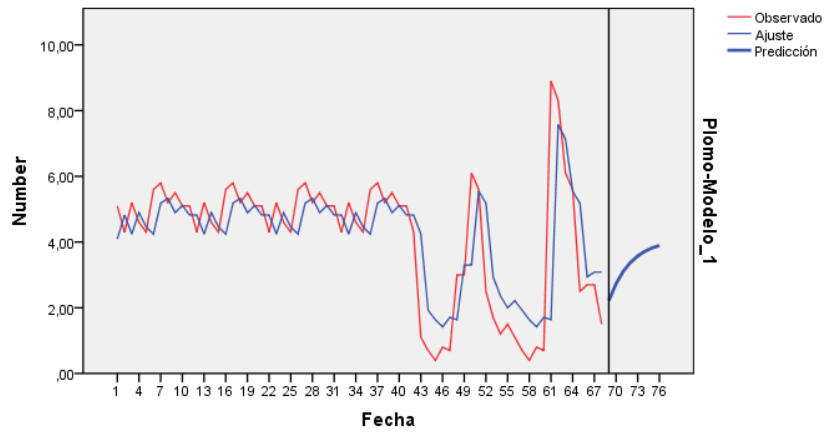


Gráfica 19-3. Predicciones de los análisis de suelo con respecto al cadmio

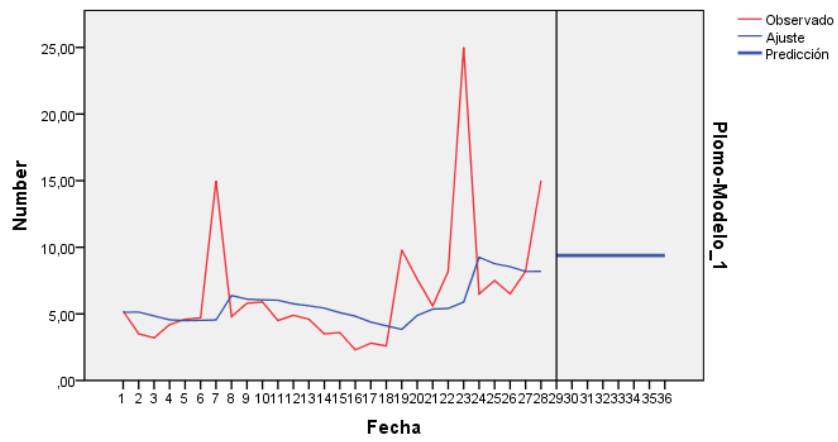
Realizado por: Lorena Zavala 2017

Con las predicciones establecidas nos podemos dar cuenta el cambio que ha tenido el cadmio con el transcurrir del tiempo, el cadmio es un metal pesado el cual puede llegar a ser muy toxico con el suelo, en el año 2011 la presencia de cadmio es mínima en comparación con el año 2012 en donde presenta un aumento del 20% , en el año 2013 aumenta considerablemente en los dos últimos años puede deberse a la degradación de las rocas o por las actividades humanas realizadas en el sector , mientras tanto en el año 2014 , y 2015 el cadmio disminuye en un 10%, debido a la infiltración del suelo.

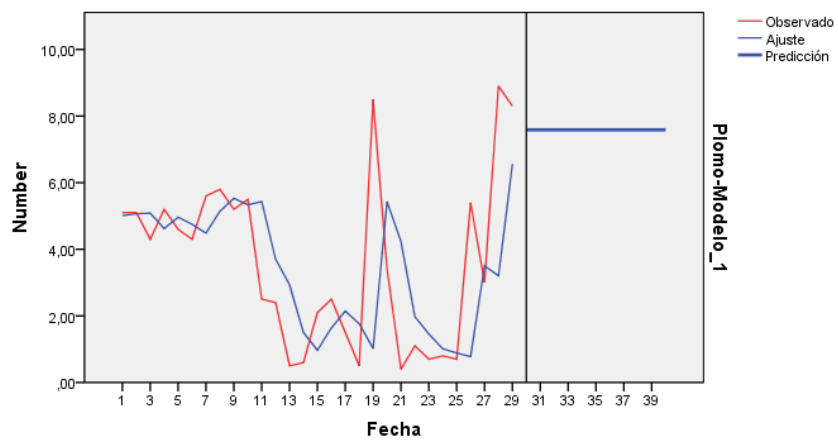
2011

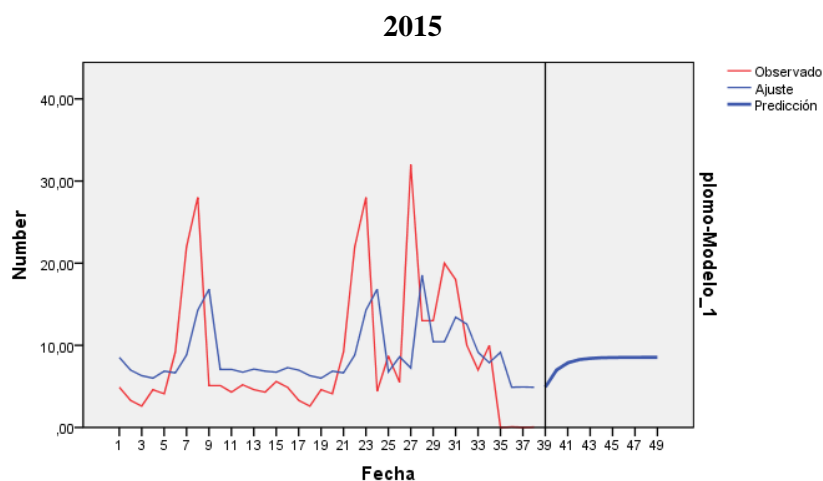


2012



2014



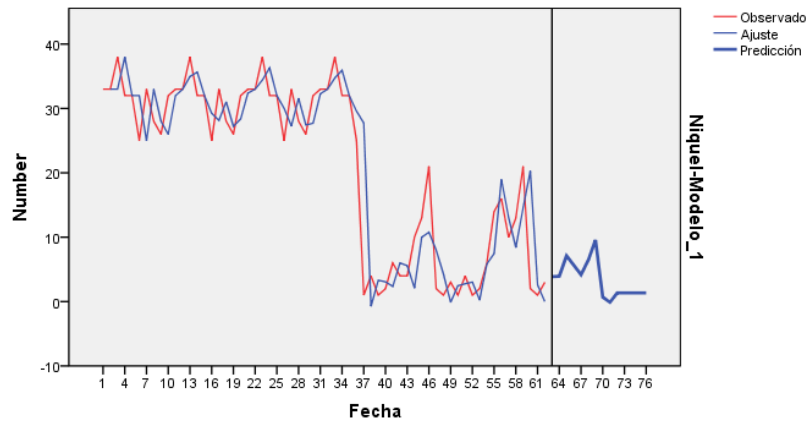


Gráfica 20-3. Predicciones de los análisis de suelo con respecto al plomo

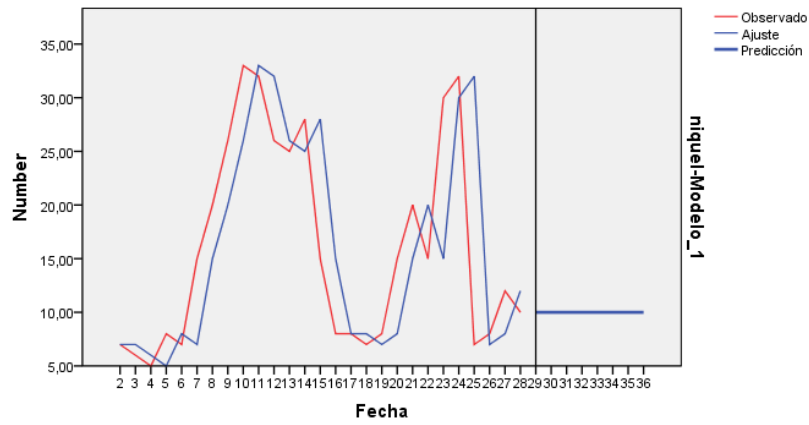
Realizado por: Lorena Zavala 2017

Con las predicciones establecidas la cantidad de plomo en los diferentes años nos demuestran que existe una ligera concentración, es así que en año 2011 solo está presente en un 4% en el 2012 aumenta a un 10%, y el año 2014 desciende en un 2% con lo que en el año 2015 nuevamente regresa 10% de concentración, indicándonos que el plomo se presenta en forma natural.

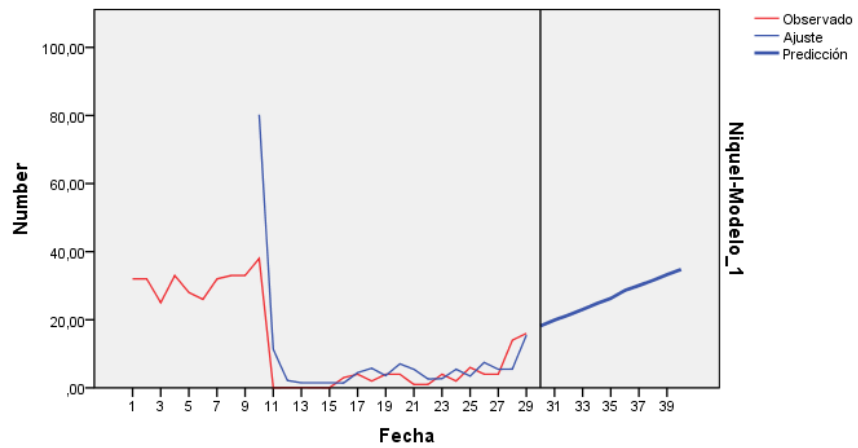
2011

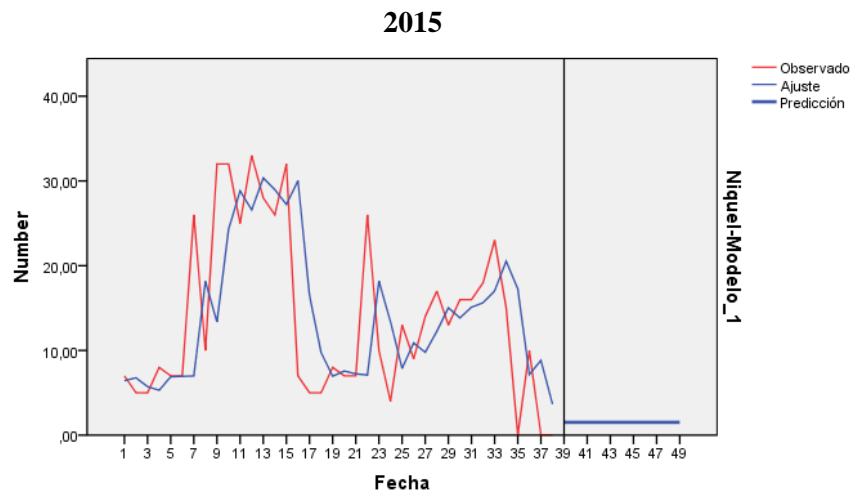


2012



2014



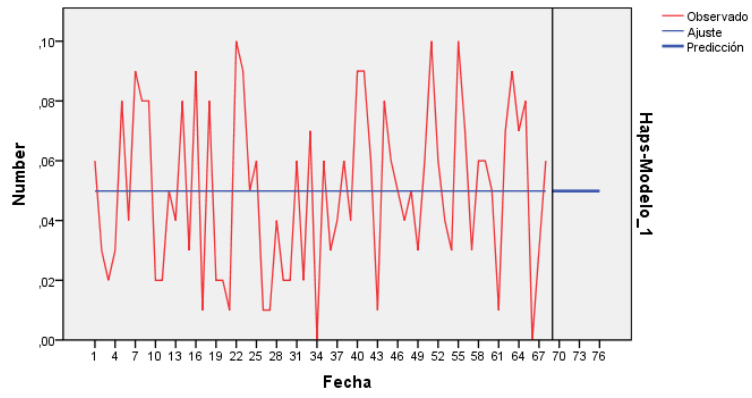


Gráfica 21-3. Predicciones de los análisis de suelo con respecto al níquel

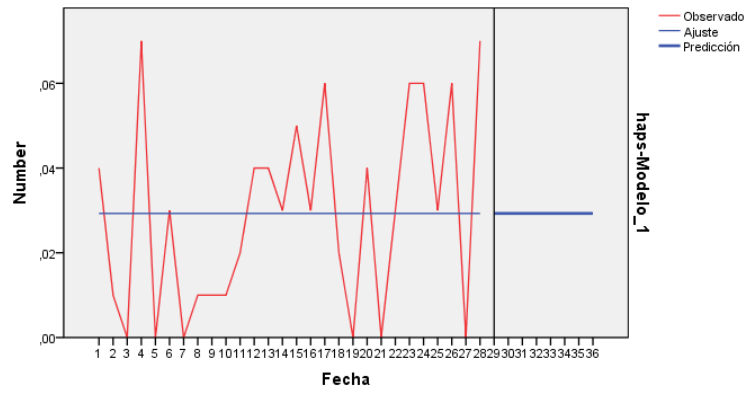
Realizado por: Lorena Zavala 2017

La cantidad de níquel existente en el suelo se debe al material parental o a la cantidad de contaminación el cual puede ser liberado por las chimeneas grandes es por ellos que su concentración en los años 2011, 2012, es de 5% mientras que en año 2014 aumenta considerablemente en un 20% lo cual se debe a su acidificación del suelo y este le permite su movilidad de mejor manera y en el año 2015 disminuye su concentración en un 20%.

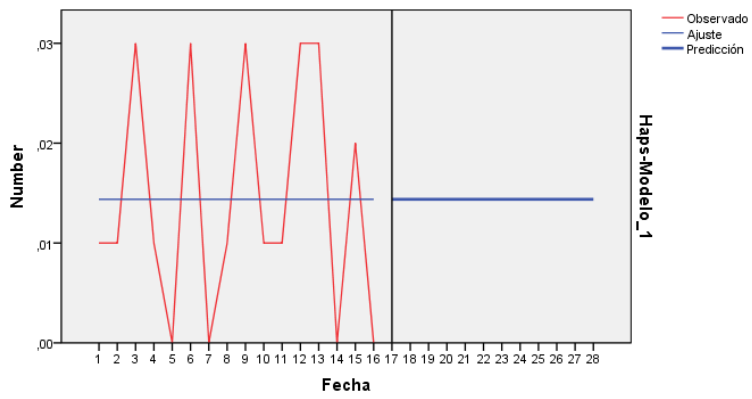
2011

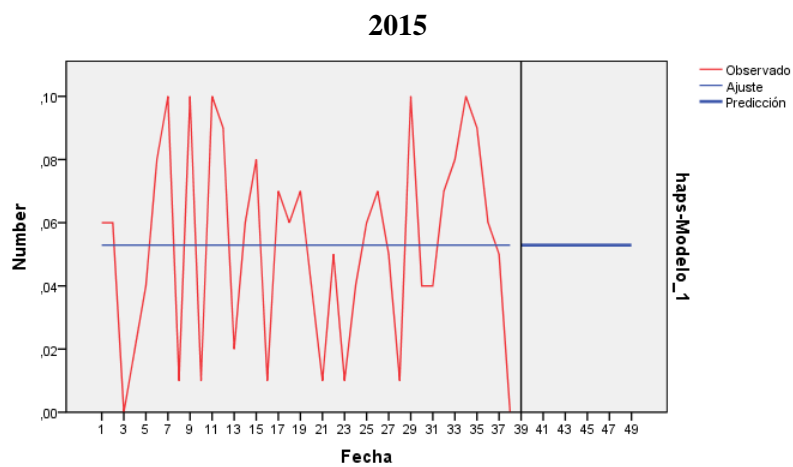
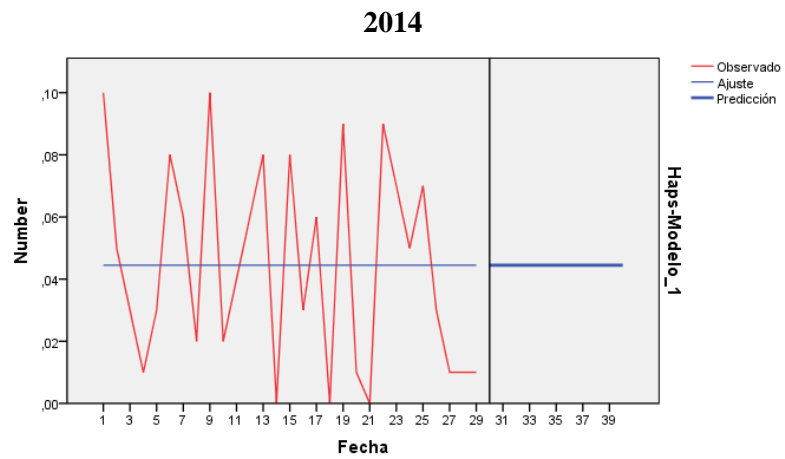


2012



2013



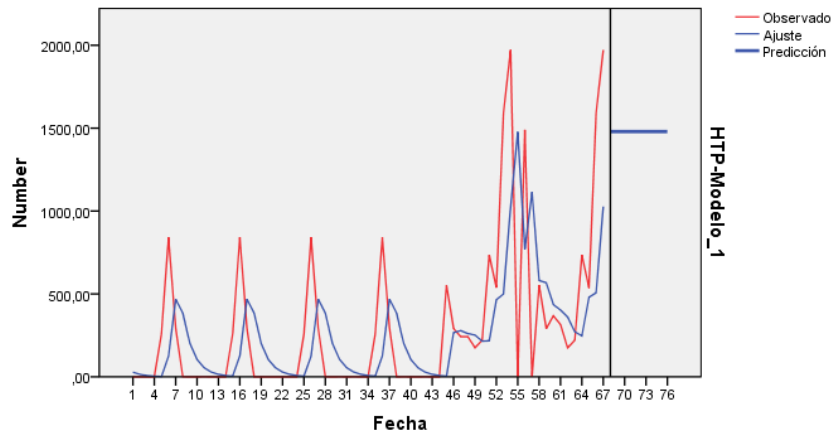


Gráfica 22-3. Predicciones de los análisis de suelo con respecto a Haps

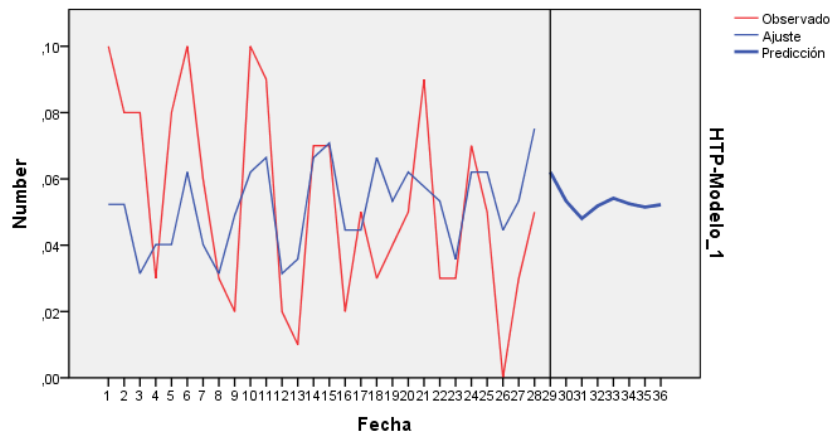
Realizado por: Lorena Zavala 2017

Los Haps con el transcurrir del tiempo y gracias a las predicciones establecidas podemos observar como se ha mantenido estable en los diferentes años tanto desde el año 2011 al año 2015 esto se debe a que la degradación microbiana sea el principal proceso de descomposición natural.

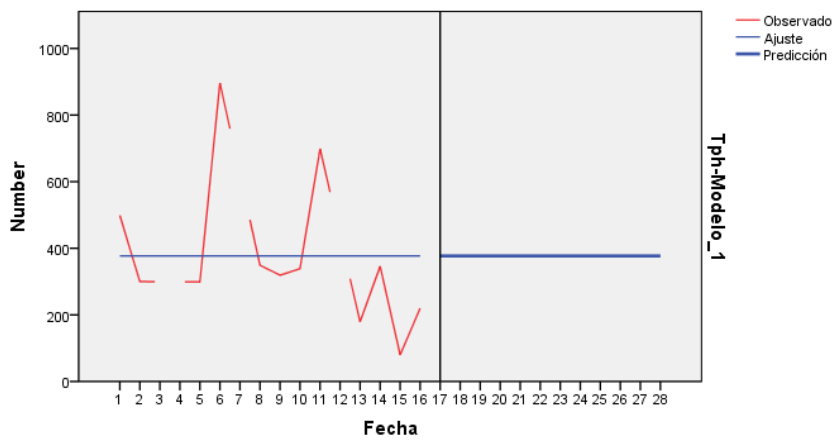
2011

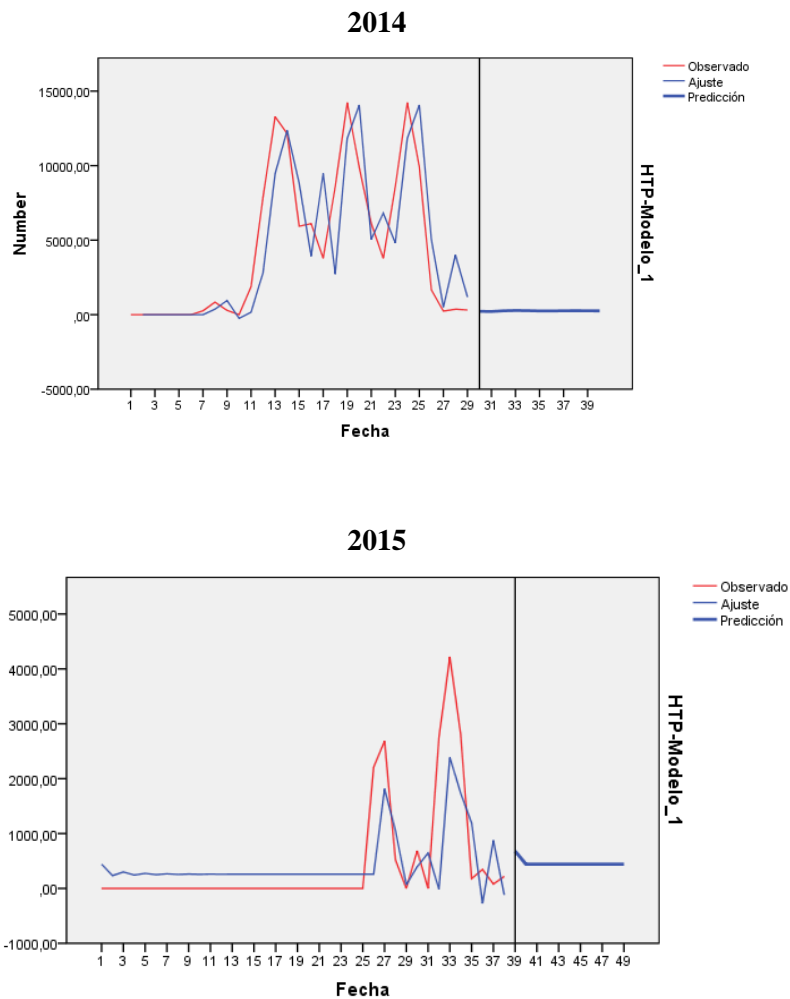


2012



2013





Gráfica 23-3. Predicciones de los análisis de suelo con respecto a TPH

Realizado por: Lorena Zavala 2017

Con las predicciones establecidas podemos ver que los TPH en el año 2011 se encuentra en mayor cantidad esto se debe al accidente ocurrido por el derramen de combustible ya que con el pasar del tiempo como lo es en el año 2012, 2013, 2014, 2015 va disminuyendo considerablemente gracias a la degradación de los microorganismos.

3.5 Aspectos ambientales de los entornos humano, ecológico y socioeconómico

3.5.1 Estimación de la probabilidad:

Durante la evaluación se debe asignar a cada uno de los escenarios una probabilidad de ocurrencia en función a los valores de la escala del cuadro 5-3

Cuadro 5-3. Rangos de la estimación de la probabilidad

VALOR	PROBABILIDAD	
5	Muy Probable	< Una vez a la semana
4	Altamente Probable	> Una vez a la semana y < una vez al mes
3	Probable	>Una vez al mes < una vez al año
2	Posible	>Una vez al año y < una vez cada 5 años
1	Poco Posible	> Una vez cada 5 años

Realizado por: Lorena Zavala 2017

En el cuadro 5-3 la estimación probabilística y de acuerdo al historial de ocurrencias de eventos entregada por EP PETROECUADOR el valor que corresponde para esta investigación es de 2, siendo una probabilidad que representa a menos de una vez al año y menos de una vez cada 5 años.

Cuadro 6-3. Formulario para la estimación de la gravedad de las consecuencias

Gravedad	Límites del entorno	Vulnerabilidad
Entorno natural	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Calidad del medio
Entorno humano	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Población afectada
Entorno socioeconómico	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Patrimonio y capital productivo

Realizado por: Lorena Zavala 2017

➤ **Cantidad**

Es la probable cantidad de sustancia emitida al entorno, en este caso el volumen de combustible es de 13.000 bb.

➤ **Peligrosidad**

Es la propiedad de la sustancia de causar daño (toxicidad, posibilidad de acumulación, bioacumulacion). Para este estudio hablamos de combustibles por lo tanto tiene una propiedad Alta.

- **Extensión**
Es el espacio de influencia del impacto en el entorno. Se estableció una pluma de contaminación de 4.6 Hectáreas.

- **Calidad del medio**
Se considera el impacto y su posible reversibilidad.

- **Población afectada**
La población afectada por el derrame es alrededor de 70 familias, aproximadamente 560 personas.

- **Patrimonio y capital productivo**
Hace referencia a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, instalaciones industriales, espacios naturales protegidos, zonas residenciales y de servicio). El patrimonio afectado es de 4.6 hectáreas, 2 pozos artesanales desde donde se obtenía agua para el consumo humano.

Esta valoración conduce a establecer rangos definidos según las tablas 26, 27, 28, 29

Tabla 26-3. Rango de los límites de los entornos

ENTORNO HUMANO				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy Alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Bajo
			(Emplazamiento)	
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Muy bajo
			(Área afectada)	
ENTORNO NATURAL				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy elevada
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Elevada
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Media
			(Emplazamiento)	
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Baja
			(Área afectada)	
ENTORNO SOCIOECONOMICO				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy Alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Bajo
			(Emplazamiento)	
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Muy bajo
			(Área afectada)	

Realizado por: Lorena Zavala 2017

Tabla 27-3. Valoración de las consecuencias (entorno humano)

Cantidad (Según ERA)(Tn)			Peligrosidad (Según caracterización)		
4	Muy alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	• Muy inflamable
					• Muy tóxica
					• Causa efectos irreversibles
					Inmediatos
3	Alta	50 – 500	3	Peligrosa	• Explosiva
					• Inflamable
					• Corrosiva
2	Poca	5 – 49	2	Poco Peligrosa	• Combustible
1	Muy poca	Menor a 5	1	No peligrosa	• Daños leves y reversibles
Extensión (Km)			Población afectada (personas)		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy Alto	Más de 100
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Alto	Entre 50 y 100
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 Km.	2	Bajo	Entre 5 y 50
		(zona emplazada)			
1	Puntual	Área afectada	1	Muy bajo	< 5 personas
		(zona delimitada)			

Realizado por: Lorena Zavala 2017

3.5.2 Valoración de las consecuencias del entorno Humano.

- ❖ Respecto al entorno humano su evaluación es muy alta debido a la cantidad derramada que es de 13.000 barriles dando un valor de 4.
- ❖ Su extensión es de 4.6 hectáreas es una zona delimitada el valor es de 1.
- ❖ La peligrosidad es de Muy peligrosa dando un valor de 4.
- ❖ Su población es de 560 personas y su valor es de 4.

Gravedad sobre el entorno humano = cantidad + 2peligrosidad + extensión + población afectada

Gravedad sobre el entorno humano = 4+2*4 +1+4

Gravedad sobre el entorno humano = 17

Tabla 28-3. Valoración de consecuencias (entorno ecológico)

Cantidad (Según ERA)(Tn)			Peligrosidad (Según caracterización)		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Muy inflamable • Muy tóxica • Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 – 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Explosiva • Inflamable • Corrosiva
2	Muy Poca	5 – 49	2	Poco peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Daños leves y reversibles
Extensión (m)			Calidad del medio		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy elevada	Daños muy altos: Explotación indiscriminada de RRNN, y existe un nivel de contaminación alto
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Elevada	<ul style="list-style-type: none"> • Daños altos: Alto nivel de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación moderado
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 Km. (zona emplazada)	2	Media	<ul style="list-style-type: none"> • Daños moderados: Nivel moderado de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación leve
1	Puntual	Área afectada (zona delimitada)	1	Baja	<ul style="list-style-type: none"> • Daños leves: conservación de los RRNN , y no existe contaminación

Realizado por: Lorena Zavala 2017

3.5.3 Valoración de las consecuencias del entorno Ecológico.

- ❖ En el entorno natural se evalúa por muy alta debido a la cantidad derramada dando un valor de 4.
- ❖ La extensión es de 4.6 hectáreas con un valor de 1
- ❖ Su peligrosidad es de muy peligrosa con un valor de 4.
- ❖ La calidad del medio es elevada con un valor de 3.

Gravedad sobre el entorno socio económico = cantidad + 2peligrosidad + extensión + patrimonio y capital financiero.

Gravedad sobre el entorno natural = $4 + 2 \cdot 4 + 1 + 3$

Gravedad sobre el entorno natural = 16

Tabla 29-3. Valoración de Consecuencias (Entorno Socioeconómico)

Cantidad			Peligrosidad		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Muy inflamable • Muy tóxica • Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Explosiva • Inflamable • Corrosiva
2	Muy Poca	5 – 49	2	Poco peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Daños leves y reversibles
Extensión (m)			Patrimonio y capital productivo		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Letal: Pérdida del 100% del cuerpo receptor. Se aplica en los casos en que se prevé la pérdida total del receptor. Sin productividad y nula distribución de recursos
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Agudo: Pérdida del 50% del receptor. Cuando el resultado prevé efecto agudo y en los casos de una pérdida parcial pero intensa del receptor. <p>Escasamente productiva</p>
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 Km (zona emplazada)	2	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Crónico: Pérdida entre el 10% y 20% del receptor. Los efectos a largo plazo implican pérdida de funciones. Medianamente productiva
1	Puntual	Área afectada	1	Muy bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida entre el 1% y 2% del receptor. Esta se puede clasificar los escenarios que producen efectos pero difícilmente medido o evaluados, sobre el receptor.

Realizado por: Lorena Zavala 2017

3.5.4 Valoración de las consecuencias del entorno Socioeconómico.

- ❖ El entorno socio económico su evaluación es muy alta por la cantidad derramada su valor es de 4.
- ❖ Su extensión es de 4.6 hectáreas, por su zona delimitada con un valor de 1.
- ❖ Su peligrosidad es de muy peligrosa su valor es de 4.
- ❖ El patrimonio y capital productivo es de muy bajo con un valor de 1.
- ❖ Realizando un cálculo de gravedad de los entornos se utilizó la siguiente formula.

Gravedad sobre el entorno socio económico = cantidad + 2peligrosidad + extensión + patrimonio y capital financiero.

Respecto a las tablas 31, 32, 33, 34 tenemos.

Gravedad sobre el entorno socioeconómico = $4+2*4+1+1$

Gravedad sobre el entorno socioeconómico = 14

Finalmente, para cada uno de los escenarios identificados, se asigna una puntuación que va de 1 a 5, a la gravedad de las consecuencias en cada entorno.

Tabla 30 - 3. Valoración de los escenarios identificados

VALOR	VALORACIÓN	VALOR ASIGNADO
Crítico	20 – 18	5
Grave	17 – 15	4
Moderado	14 – 11	3
Leve	10 – 8	2
No relevante	7 – 5	1

Realizado por: Lorena Zavala 2017

3.5.5 Valoración de los entornos

▪ Valoración para el entorno humano

La gravedad para el entorno humano es de 17 encontrándose en un rango de 17 a 25, considerándose grave con un valor asignado de 4.

▪ Valoración para el entorno natural

La gravedad en el entorno natural es de 16, está en un rango de 17 a 25 por lo tanto es grave y con un valor asignado es 4.

▪ Valoración para el entorno socioeconómico

La gravedad para el entorno socioeconómico es de 14 está en un rango de 14 a 11 es considerado como moderado y el valor asignado es de 3.

3.5.6 *Estimacion del riesgo ambiental*

Ya determinada la probabilidad y la gravedad de las consecuencias se permiten estimar el riesgo ambiental. Este se determina para los tres entornos natural, humano y socioeconómico.

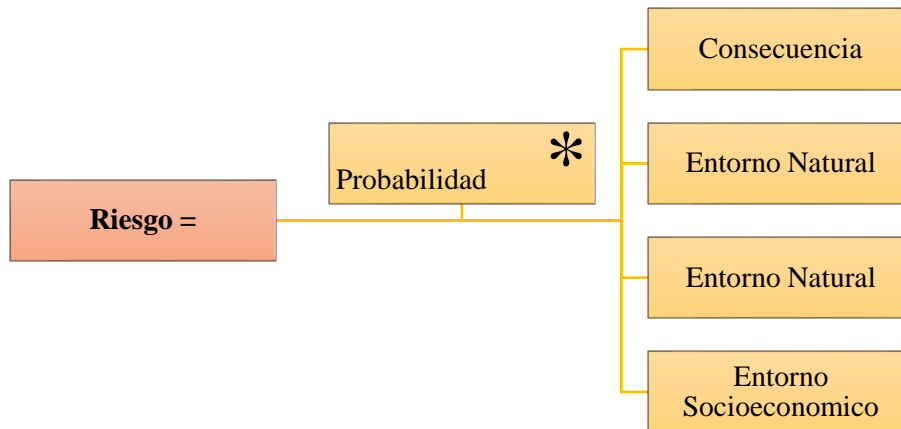


Figura 10-3. Estimación del riesgo ambiental

Realizado por: Lorena Zavala 2017

Finalmente se elaboran tres tablas de doble entrada, una para cada entorno (natural, humano y socioeconómico), en las que gráficamente debe aparecer cada escenario teniendo en cuenta su probabilidad y consecuencias, resultado de la estimación del riesgo realizado.

3.5.6.1 *Estimación del riesgo ambiental para el entorno humano*

- **Probabilidad = 2**
- **Consecuencia = 4**

Tabla 31-3. Estimación del riesgo ambiental entorno humano

		CONSECUENCIA				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
		RIESGO SIGNIFICATIVO			16 – 25	
		RIESGO MODERADO			6 – 15	
		RIESGO LEVE			1 – 5	

Realizado por: Lorena Zavala 2017

La estimación del riesgo en el entorno humano es de 8, siendo un riesgo moderado.

3.5.6.2 Estimación del riesgo ambiental para el entorno natural

- **Probabilidad = 2**
- **Consecuencia = 4**

Tabla 32-3. Estimación del riesgo ambiental entorno natural

		CONSECUENCIA				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
		RIESGO SIGNIFICATIVO			16 – 25	
		RIESGO MODERADO			6 – 15	
		RIESGO LEVE			1 – 5	

Realizado por: Lorena Zavala 2017

La estimación del riesgo en el entorno natural es de 8, por tanto es un riesgo moderado.

3.5.6.3 Estimación del riesgo ambiental para el entorno socioeconómico

- Probabilidad = 2
- Consecuencias = 3

Tabla 33-3. Estimación del riesgo ambiental entorno socioeconómico

		CONSECUENCIA				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
		RIESGO SIGNIFICATIVO			16 – 25	
		RIESGO MODERADO			6 – 15	
		RIESGO LEVE			1 – 5	

Realizado por: Lorena Zavala 2017

El riesgo respecto al entorno socioeconómico es de 6 , siendo un riesgo moderado.

La ubicación de los escenarios en la tabla permitirá a cada organización, emitir un juicio sobre la evaluación del riesgo ambiental y plantear una mejora de la gestión para la reducción del riesgo.

3.5.7 Evaluación de riesgos ambientales

Los riesgos se catalogan según el color de la casilla, en este caso es un riesgo moderado según los tres entornos.

Ya catalogados como riesgo muy alto, alto, medio, moderado o bajo, se permite identificar aquellos riesgos que deben eliminarse o en caso de que no sea posible reducirse. Los riesgos críticos sobre lo que es necesario actuar son los riesgos considerados como altos.

Tabla 34-3. Establecimiento del riesgo moderado en la escala de evaluación de riesgo ambiental

		VALOR MATRICIAL	EQUIVALENCIA PORCENTUAL %	PROMEDIO %	
	RIESGO SIGNIFICATIVO	16 - 25	64 – 100	82	
	RIESGO MODERADO	6 - 15	24 – 60	42	← RIESGO MODERADO
	RIESGO LEVE	1 - 5	1 – 20	10,50	

Realizado por: Lorena Zavala 2017

3.5.8 Caracterización del riesgo ambiental

En la última etapa de evaluación del riesgo ambiental es caracterizada ya que el riesgo se efectúa en base a los tres entornos humano , natural y socioeconómico , previamente se determina el promedio de cada uno , el cual es expresado en porcentaje , y finalmente la sumatoria y media de los tres entorno , es el resultado final.

Entonces la media de los riesgos de los entornos humano, natural y socioeconómico es:

$$H.N.SE = 8+8+6=22$$

$$22/3 = 7.33 \text{ equivale al } 42\%$$

El derrame ocurrido en la línea Pk-128+500 es un **RIESGO MODERADO**.

3.6 Modelo de prevención y medidas correctivas de riesgos ambientales.

El modelo de prevención se realizará a base de matrices de aplicación, las mismas que serán entregadas a la comunidad para su desarrollo.

Dentro de la cual se concientizara a los pobladores que se encuentran dentro del área de influencia.

Matriz. Plan de prevención de riesgos ambientales

PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES																		
ACTIVIDAD	INDICADOR (ANUAL)	INDICADOR (ANUAL)	EJECUCIÓN												RESPONSABLES			
			1 ^{er} T			2 ^{do} T			3 ^{er} T			4 ^{to} T						
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
Instrucción a los pobladores acerca de los riesgos ambientales.	4 cursos realizados durante el año.	Registro de asistencia	X			X				X			X			X		EP PETROECUADOR, Dirigentes comunitarios
Señalización del área	Colocación y mantenimientos al año para 70 señaléticas	Registro fotográfico.					X							X				EP PETROECUADOR
Mantenimiento debidamente programado del poliducto.	10 al año	Registro de mantenimiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	EP PETROECUADOR
Concientización a los pobladores indicando que se encuentran en una área de influencia.	2 capacitaciones al año	Registro de asistencia												X				EP PETROECUADOR, Dirigentes comunitarios
Diseño e implementación del modelo de prevención de riesgos ambientales	1 modelo de prevención de riesgos ambientales en el año	Registro de cumplimiento de los procedimientos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	EP PETROECUADOR

Realizado por: Lorena Zavala 2017.

DISCUSION

Con la evaluación de riesgo ambiental se busca minimizar los daños causados por el derrame de hidrocarburos , en los resultados se ha detectado un riesgo moderado del entorno pese a encontrar que el entorno humano y natural es grave , esto se debe a que el lugar en donde se sucitó el derrame de petróleo es un lugar netamente agrícola por lo cual existe afectación a las personas. En la minería de datos se a descubierto la presencia de cadmio, el cual es un determinante para indicar el grado de toxicidad y también el plomo que es un elemento toxico que puede llegar afectar gravemente a sus pobladores. Las predicciones detalla que el cadmio en los diferentes años no presenta una estabilidad ya que empieza en el año 2011 con un valor del 20% y finaliza en el 2015 con un 10% de concentración ; mientras que el plomo en el año 2011 tiene un 4% y en el año 2015 termina con 10% de concentración. Es por ello que se ha planteado una matriz de prevención de riesgos ambientales , que busca indicar una serie de actividades que pueden ayudar a minizar esta clase de accidentes.

CONCLUSIONES

- Se realizó la caracterización del riesgo ambiental en donde se determinó un riesgo moderado, pese a existir un grado de contaminación con la presencia de cadmio y plomo, indicándonos que una calificación no siempre será exacta, y que siempre es necesario acudir a otro tipo de metodologías como en este caso se aplicó una minería de datos y predicciones las cuales estudian más minuciosamente los diferentes parámetros mostrando un resultado más real de lo que conlleva un derrame de hidrocarburos.
- Al caracterizar los niveles de contaminación se encontró como ha ido disminuyendo la contaminación causada por el derrame de combustible, esto se debe a los programas de mitigación y contingencia realizados por la empresa y también a las características del lugar en donde ocurrió el derrame el tipo de suelo es arcillo-arenoso con este tipo de suelo el combustible se filtra rápidamente, penetrando en pocas cantidades y por ende se recoge de una manera más rápida el combustible derramado. Es así que los TPH, Haps, Plomo, Cadmio Níquel se encuentran dentro de los límites establecidos han tenido una concentración alta al iniciar el estudio en el año 2011, pero mientras pasa el tiempo estos han disminuido y entrando en los límites máximos permisibles por efecto del tipo de suelo y por la autodepuración.
- Tomando en cuenta la metodología de evaluación de riesgo ambiental según la norma UNE 150008 el derrame ocurrido en la línea pk- 128 es un Riesgo Moderado el mismo que se determinó en base a la investigación de la línea base dándonos una gravedad en el entorno humano de 17 y el valor asignado es de 4 se ubica en el escenario de grave, para el entorno natural tenemos una gravedad de 16 y el valor asignado es de 4 y se ubica en el escenario de grave y en el entorno socioeconómico la gravedad es de 14 dando un valor de 3 se ubica en el escenario moderado. Observamos que lógicamente los entornos más afectados son el humano y el natural, en contraste con el entorno socioeconómico ya que es una población rural.
- El plan de prevención busca evitar los derrames de combustible y fugas al medio ambiente dando a conocer a la comunidad lo que conlleva un derrame y las afectaciones que se producen en ella.

RECOMENDACIONES

- Al realizar una investigación es preferible plantear varias metodologías que una metodología ya planteada ya que esta puede arrojar un valor superficial el cual no indica como se encuentra realmente el sector, mientras que si probamos con mas metodologías podremos encontrar como esta a profundidad la investigación y lo que ha causado el derrame de una manera mas detallada.
- Continuar con las labores de mitigación y contingencia a cargo de la empresa Petroecuador
- Realizar las acciones necesarias tanto por la empresa como por la comunidad con el fin de identificar los peligros ambientales antes de que sucedan y estos afecten a los diferentes entornos.
- Capacitar a los moradores del sector para que tomen en cuenta las consideraciones en la matriz de prevención de riesgo.
- Un modelo de evaluación es mucho mas eficiente y nos da un resultado mas exacto por eso es recomendable aplicarlo para los diferentes estudios.

BIBLIOGRAFIA

ASOCIACION ESPAÑOLA PARA LA CALIDAD (QAEC). [En línea] Evaluación de Riesgos Ambientales. Madrid. Ed. PreMadriz-David Reyes, 2008. [Consultado: 21 de Abril del 2017]. Disponible en: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/evaluacion-de-riesgos-ambientales>.

CALLE AGUDO, M. A. *Evaluación de riesgos ambientales*. 3ra. Ed. Madrid- España. Wolters Kluwer, 2007.[Consultado: 31 de Marzo del 2017]. Disponible en: http://www.cma.gva.es/comunes_asp/documentos/agenda/cas/Miguel%20C1ngel%20de%20la%20Calle.pdf.

CARRETERO, A. *Analisis y Evaluacion del Riesgo Ambiental*. España: Asociacion Española de Normalización y Certificación Bohodón , 2010.pp. 25-39.

CENTRO INTERNACIONAL PARA INVESTIGACION DEL FENÓMENO DE EL NIÑO. (CIIFEN). [En línea]. Aproximación para el cálculo de Riesgo. Alberto Marti Ezpeleta. Quito-Ecuador. 2009. [Consultado: 22 de Abril del 2017]. Disponible en: http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=84&Itemid=336&lang=es.

CONOCIMIENTOS WEB. *Consecuencias de los derrames de petroleo*. [En línea] Consecuencias de los derrames de petroleo, 2014. [Consultado: 05 de Enero del 2017]. Disponible en: <http://www.conocimientosweb.net/portal/article2117.html>.

CORTINAS DE NAVA, C. *Promoción de la prevención y reducción de riesgos quimicos ambientales*, Mexico : 1999, pp. 4-18.

DELGADO SABORIT, J. M. *La medida del riesgo ambiental*. [En línea] Riesgo medioambiental. [Consultado: 02 de Febrero del 2017]. Disponible en: <https://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/prev-ma/revista-seguridad/n107-art4-La-medida-del-riesgo-medioambiental.pdf>.

ECOESFERA. *Soluciones a los derrames de Petróleo*, 2010. [En línea] Derrames de petroleo. [Consultado: 15 de Febrero del 2017]. Disponible en: <http://ecoosfera.com/2010/07/5-possibles-soluciones-al-derrame-de-petroleo-en-el-golfo-de-mexico/>.

ECUADOR. SECRETARIA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO

(SENPLADES). *Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo*, [En línea] Estadísticas y censos, 2010. [Consultado: 20 de Febrero del 2017]. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/2302_LA%20CONCORDIA_SANTO%20DOMINGO%20DE%20LOS%20TSACHILAS.pdf.

GUÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES. *Ministerio del Ambiente Perú,*

2010. [En línea] Evaluación del riesgos ambientales. [Consultado: 20 de Enero del 2017]. Disponible en:

https://higieneysseguridadlaboralcv.files.wordpress.com/2012/10/4d80cbb8f232b_guia_riegos_ambientales.pdf.

HIDROGECOL, CIA.LTA. *Informe Tecnico , Estudio de Pluma de Contaminación y areá de*

influencia del Derrame PK-128+500 Sector la Concordia Fase III. Quito. Ecuador , 2010.

Disponible en: <http://mentescultas.blogspot.com/2015/06/contaminacion-debido-los-derrames.html>.

ICARITO. *Datos y Probabilidades.*[En línea] Probabilidades de ocurrencia ICARITO, 2009.

[Consultado: 10 de Diciembre del 2016]. Disponible en :

<http://www.icarito.cl/2009/12/101-8587-9-probabilidades.shtml/>.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. (INAMHI). [En línea]

INAMHI. [Consultado: 5 DE Marzo 2017]. Disponible en:

<http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>.

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL (INDECI). Sección 2, 2006. *Manual Basico*

para la Estimacion del Riesgo.DINAPRE- Dirección Nacional de Prevención.

INFANTE, C. *Biorrestauracion de areas impactadas por crudo por medio de intebios y biorizer,*

2001. [En línea] Técnica de Intebios y biorizer. [Consultado: 10 de Abril 2017]. Disponible

en : http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442001001000014.

MEDLINE PLUS. *Derrame de Petróleo,* 2011. [En línea] Petróleo. [Consultado: 19 de Marzo

del 2017]. Disponible: <https://medlineplus.gov/spanish/oilspills.html>.

MILIARIUM AUREUM, S. *Análisis de Riesgos Ambientales.* [En línea]. Union Europea. Madrid-España, 2011. [Consultado: 22 de Abril del 2017]. Disponible en: <http://www.miliarium.com/prontuario/MedioAmbiente/AnalisisRiesgos.htm>.

MILLER, J., & TISCHER, M. VOSELER, C. BARK, K. *Guía para la gestión de sustancias químicas como optimizar la gestión de sustancias químicas a fin de minimizar costos, reducir riesgos y mejorar la seguridad.* Alemania Deutsche Gesellschaft fur, 2004. pp. 15-42.

MORÁN, P. M. *Análisis y evaluación de riesgos ambientales en el departamento de protección vegetal del INIA.* (Tesis de Grado). Master en Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, Calidad y Medio Ambiente. Universidad de Valladolid. España, 2013. pp. 15-28. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/4198/1/TFM-I-49.pdf>.

NORMA UNE 150008:2008 (2010) (Spanish). *Guía de evaluación de riesgos ambientales .*

OCAMPO, F. *Contaminación debido a los derrames petroleros,* 2015.

ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO) *Agua y suelo.* [En línea] Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Valoración de Impactos *Identificación y Valoración de Impactos.* [Consultado: 24 de Abril del 2017]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/V9727S/v9727s0a.htm>.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). [En línea] Métodos de Evaluación de Riesgos para la Salud generados por la Exposición a Sustancias Peligrosas liberadas por rellenos sanitarios. 2000.[Consulta: 15 de Mayo del 2017].Disponible en: <http://www.exteriores.gob.es/RepresentacionesPermanentes/OficinaDeLasNacionesUnidas/es/quees2/Paginas/Organismos%20Especializados/OMS.aspx>.

PEÑA, C. E. *Evaluación de riesgos y restauración ambiental..* EEUU: s.n., 2001.

PETROECUADOR, EP. *Informe Técnico Gerencia Salud y Seguridad ambiental.* Quito-1 Ecuador 2010.

UCHA, F. *Definicion de combustible*, . [En línea] Combustibles en Ecuador 2011. [Consultado: 25 de Marzo del 2017].Disponible en: <http://www.definicionabc.com/general/combustible.php>.

UNISDR. *Oficina de las naciones unidas para la reducción del riesgo de desastres*, 2009.

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. *Sistema de evaluacion de impacto ambiental*, . [En línea] Impacto Ambiental 2009. [Consultado 25 de Enero del 2017] Disponible en : <http://eprints.ucm.es/9445/1/MemoriaEIA09.pdf>.

ANEXOS

ANEXO A. Base de datos de los análisis de suelo y agua a partir del año 2011 al 2015

1	ODO AG	Año	Muestra	BTEX	Conductividad A G	ODO	HAPs A PH AG	Temperatura a AG	TPH AG	Oxigeno disuelto en AG	Oxigeno saturado en AG	DBO AG	Coliformes totales AG	Compuestos orgánicos volátiles AG	Sustancias tóxicas AG	Hidrocarburos aromáticos AG	Cadmio SU	Niquel SU	Plomo SU
1		2011	PM14AR3 14		122.0	10.00	.05	7	.06	3.6	52	.08	.01	.01	.06				
2		2011	PM20AR 39		135.0	.52	.07	7	.01	6.5	93.7	.04	.06	.03	.04				
3		2011	PM10AR 36		157.0	.07	.07	7	.08	7.0	100.0	.06	2400.00	.05	.10				
4		2011	PM16AR 72		167.0	.03	.06	7	.06	6.7	97.5	.09	.02	.04	.01				
5		2011	PM6AR 16		85.0	.03	.06	6	.07	3.0	42.5	.02	.07	.03	.04				
6		2011	PM18AR 39		108.0	.07	.04	8	.07	69.0	98.7	.09	.01	.01	.01				
7		2011	PM19AR 69		19.0	.00	.05	6	.02	4.8	68.0	.00	.08	.07	.00				
8		2011	PM20AR 82		162.0	.06	.07	7	.06	6.8	95.2	.07	.08	.05	.09				
9		2011	PM20AR 65		433.0	.03	.04	6	.06	4.9	70.1	.03	100.00	.05	.03				
10		2012	PEC 14	.02	61.9	.05	.01	6	.03										
11		2012	PEC 4	.00	131.3	.05	.02	6	.06										
12		2012	PEC 12	.00	236.3	50.00	.01	6	.07										
13		2012	PEC 18	.02	230.2	90.00	.02	6	.05										
14		2012	PEC 34	.00	130.0	.00	.05	6	.05										
15		2012	PEC 30	.01	53.0	.05	.00	6	.04										
16		2012	PEC 27	.01	132.9	.04	.07	7	.00										
17		2012	PEC 13	.00	34.6	.00	.00	6	.06										
18		2012	PEC 17	.01	30.8	.05	.00	6	.02										
19		2012	PEC 16	.01	48.0	.00	.05	6	.08										
20		2012	PEC 15	.02	36.9	.07	.03	6	.02										
21		2012	PEC 23	.00	65.9	24.00	.02	6	.06										
22		2012	PEC 22	.01	22.4	.07	.01	6	.05										
23		2012	PEC 2	.01	36.3	.07	.05	6	.07										
24		2012	PEC 1	.02	166.5	.03	.06	6	.06										
25		2012	PEC 8	.00	67.0	.00	.10	6	.02										
26		2012	PEC 20	.00	34.8	.09	.08	6	.07										
27		2012	PEC 15	.07	31.1	.01	.04	6	.05										

Figura 1.A Base de datos de los análisis de agua del año 2011

76	1																				
77	.0																				
78	.1																				
79	7.1																				
80	.4																				
81	.0																				
82	.0																				
83	2.1																				
84	.3																				
85	.3																				
86	.0																				
87	.0																				
88	.1																				
89	.0																				
90	.1																				
91	.1																				
92	.0																				
93	.0																				
94	.1																				
95	.1																				
96	.0																				
97	.0																				
98	.0																				
99	.0																				
100	.0																				
101	.1																				
102	.1																				

Figura 2.A Base de datos de los análisis de agua del año 2011

BASE DE DATOS TESIS COMPLETA.sav [Conjunto_de_datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

1: DBO AG 10

Cadmo SU	Niquel SU	Promo SU	HAPS SU	HidroTotalesPer/tenag oles SU	Conduct Ag	DOQoag	HapsAG	PHAG	TempAG	TPHAG	OD AGU	OS AGU	AGU	DBO AGU	ColFecalesA	CompFeni	SustTensc	HT AGU	Ci SU	Ni	SUELO	Pr	SUE	Haps SUE	LO	SI
103	.40	32	5	.06	0																		1	3	2	1
104	.40	25	4	.03	0																		1	2	1	1
105	.30	33	5	.02	0																		1	3	2	1
106	.30	28	5	.03	0																		1	3	2	1
107	.30	26	4	.08	0																		1	3	1	1
108	.30	32	6	.04	259																		1	3	2	1
109	.50	33	6	.09	842																		1	3	2	1
110	.30	33	5	.08	293																		1	3	2	1
111	.40	38	6	.08	0																		1	3	2	1
112	.30	32	5	.02	0																		1	3	2	1
113	.40	32	5	.02	0																		1	3	2	1
114	.40	25	4	.05	0																		1	2	1	1
115	.30	33	5	.04	0																		1	3	2	1
116	.30	28	5	.08	0																		1	3	2	1
117	.30	26	4	.03	0																		1	3	1	1
118	.30	32	6	.09	259																		1	3	2	1
119	.50	33	6	.01	842																		1	3	2	1
120	.30	33	5	.08	293																		1	3	2	1
121	.40	38	6	.02	0																		1	3	2	1
122	.20	32	5	.02	0																		1	3	2	1
123	.40	32	5	.01	0																		1	3	2	1
124	.40	25	4	.10	0																		1	2	1	1
125	.30	33	5	.09	0																		1	3	2	1
126	.30	28	5	.05	0																		1	3	2	1
127	.30	26	4	.06	0																		1	3	1	1
128	.30	32	6	.01	259																		1	3	2	1
129	.50	33	6	.01	842																		1	3	2	1

Figura 4.A Base de datos de los análisis de suelo del año 2011

BASE DE DATOS TESIS COMPLETA.sav [Conjunto_de_datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

1: DBO AG 10

Año	Muestra	BTEX	Conductividad A	DOQ	HAPS A	PH AG	Temperat	TPH AG	Oxigenosuelto	Oxigenosuat	DBO AG	Coliformes	Compostos	SustancTensc	Hidrocarburo	Cadmo SU	Niquel SU	Promo SU
163	2011 SDCPT090															10	14	
164	2011 SDCPT100															10	16	
165	2011 SDCPT110															10	10	
166	2011 SDCPT120															10	13	
167	2011 SDCPT130															05	21	
168	2011 SDCPT130															03	2	
169	2011 SDCPT150															02	1	
170	2011 SDCPT160															02	3	
171	2012 SD_PRL_01 N															03	5	
172	2012 SD_PRL_01 E															00	7	
173	2012 SD_PRL_01 S															06	6	
174	2012 SD_PRL_01 V															00	5	
175	2012 SD_PRL_01 B															06	8	
176	2012 SD_PLC_1L															07	7	
177	2012 SD_PLC_2L															05	15	
178	2012 SD_PLC_3L															02	20	
179	2012 SDPK4600001															02	26	
180	2012 SDPK4600002															09	33	
181	2012 SDPK4600003															04	32	
182	2012 SDPK4600003															05	26	
183	2012 SDPK4600005															09	25	
184	2012 SDPK4600006															08	28	
185	2012 SDPK4600007															30	15	
186	2012 SD-PTL-01N															30	8	
187	2012 SD-PTL-01E															20	8	
188	2012 SD-PTL-01S															30	7	
189	2012 SD-PTL-01V															30	8	

Figura 5.A Base de datos de los análisis de suelo del año 2012

BASE DE DATOS TESIS COMPLETA.sav [Conjunto_de_datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

1: DBO AG 10

Hom SU	HAPS SU	HidroTotalesPer/tenag oles SU	Conduct Ag	DOQoag	HapsAG	PHAG	TempAG	TPHAG	OD AGU	OS AGU	AGU	DBO AGU	ColFecalesA	CompFeni	SustTensc	HT AGU	Ci SU	Ni	SUELO	Pr	SUE	Haps SUE	HTP SU	LO	SI	
163	9	.01	263																			1	1	2	1	1
164	8	.07	315																			1	2	2	1	1
165	6	.09	175																			1	1	2	1	1
166	6	.07	220																			1	1	2	1	1
167	3	.08	735																			1	2	1	1	2
168	3	.00	536																			1	1	1	1	2
169	3	.03	1594																			1	1	1	1	3
170	2	.06	1972																			1	1	1	1	3
171	5	.04	0																			1	1	2	1	1
172	4	.01	0																			1	1	1	1	1
173	3	.00	0																			1	1	1	1	1
174	4	.07	0																			1	1	1	1	1
175	5	.00	0																			1	1	2	1	1
176	5	.03	0																			1	1	2	1	1
177	15	.00	0																			1	1	3	1	1
178	5	.01	0																			1	2	2	1	1
179	6	.01	0																			1	3	2	1	1
180	6	.01	0																			1	3	2	1	1
181	5	.02	0																			1	3	2	1	1
182	5	.04	0																			1	3	2	1	1
183	5	.04	0																			1	2	2	1	1
184	4	.03	0																			1	3	1	1	1
185	4	.05	0																			1	1	1	1	1
186	2	.03	0																			1	1	1	1	1
187	3	.06	0																			1	1	1	1	1
188	3	.02	0																			1	1	1	1	1
189	10	.00	0																			1	1	2	1	1

Figura 6.A Base de datos de los análisis de suelo del año 2012

Año	Muestra	BTEX	Conductividad A G	DOO G	HAPS A G	PH AG	Temperatura a AG	TPH AG	Oxigenodisuelto AG	Oxigenosaturacion AG	DBO AG	Coliformes/ cefes AG	Compostos/ enolicos AG	Sustancias activas AG	Hidrocarburos estables AG	Cadmio SU	Niquel SU	Plomo SU	HAPS SU	Hidrocarburos/ Metilados SU
190	2012 SD PTL-01B															.30	15			
191	2012 SD PTL-01L															.30	20			
192	2012 SD PTL-02L															.30	15			
193	2012 SD PTL-03L															.20	30			
194	2012 SD PT1-21B															.10	32			
195	2012 SD PT1-23B															.00	7			
196	2012 SD PT1-06B															.20	8			
197	2012 SD PT1-001															.05	12			
198	2012 SD PT1-002															.30	10			
199	2013 STORLINF001															.07	0			
200	2013 STORL255S02															.00	0			
201	2013 STORLINF003															.01	0			
202	2013 STORLESS04															.01	0			
203	2013 STORL255S05															.01	0			
204	2013 STORLESS06															.05	0			
205	2013 STORLIN															.01	0			
206	2013 STORLIE															.04	0			
207	2013 STORLIS															.01	0			
208	2013 STORLI0															.04	0			
209	2013 STORLI0															.04	0			
210	2013 STORLIN															.07	0			
211	2013 PLUNT04															.06	0			
212	2013 PLUNT06															.00	0			
213	2013 PLUNT05-7															.07	0			
214	2013 PLUNT01															.06	0			
215	2014 SDPK0001S															.20	32			
916	2014 SDPK0002S															.01	32			

Figura 7.A Base de datos de los análisis de suelo del año 2013

Año	Muestra	BTEX	Conductividad A G	DOO G	HAPS A G	PH AG	Temperatura a AG	TPH AG	Oxigenodisuelto AG	Oxigenosaturacion AG	DBO AG	Coliformes/ cefes AG	Compostos/ enolicos AG	Sustancias activas AG	Hidrocarburos estables AG	Cadmio SU	Niquel SU	Plomo SU	HAPS SU	Hidrocarburos/ Metilados SU
190	2012 SD PTL-01B															.30	15			
191	2012 SD PTL-01L															.30	20			
192	2012 SD PTL-02L															.05	15			
193	2012 SD PTL-03L															.20	30			
194	2012 SD PT1-21B															.10	32			
195	2012 SD PT1-23B															.00	7			
196	2012 SD PT1-06B															.20	8			
197	2012 SD PT1-001															.05	12			
198	2012 SD PT1-002															.30	10			
199	2013 STORLINF001															.07	0			499
200	2013 STORL255S02															.00	0			300
201	2013 STORLINF003															.01	0			14891
202	2013 STORLESS04															.01	0			2390
203	2013 STORL255S05															.01	0			299
204	2013 STORLESS06															.05	0			896
205	2013 STORLIN															.01	0			3796
206	2013 STORLIE															.04	0			349
207	2013 STORLIS															.01	0			319
208	2013 STORLI0															.04	0			339
209	2013 STORLI0															.04	0			699
210	2013 STORLIN															.07	0			3796
211	2013 PLUNT04															.06	0			179
212	2013 PLUNT06															.00	0			346
213	2013 PLUNT05-7															.07	0			80
214	2013 PLUNT01															.06	0			320
215	2014 SDPK0001S															.20	32			10
916	2014 SDPK0002S															.01	32			0

Figura 8.A Base de datos de los análisis de suelo del año 2013

Año	Muestra	BTEX	Conductividad A G	DOO G	HAPS A G	PH AG	Temperatura a AG	TPH AG	Oxigenodisuelto AG	Oxigenosaturacion AG	DBO AG	Coliformes/ cefes AG	Compostos/ enolicos AG	Sustancias activas AG	Hidrocarburos estables AG	Cadmio SU	Niquel SU	Plomo SU	HAPS SU	Hidrocarburos/ Metilados SU
217	2014 SDPK0003S															.40	25			4
218	2014 SDPK0004S															.30	33			5
219	2014 SDPK0005S															.30	28			5
220	2014 SDPK0006S															.30	26			4
221	2014 SDPK0007S															.30	32			6
222	2014 SDPK0008S															.50	33			6
223	2014 SDPK0009S															.30	33			5
224	2014 SDPK0010S															.40	38			6
225	2014 SDPK0011S															.08	0			3
226	2014 SDPK0012S															.09	0			2
227	2014 SDPK0013S															.03	0			1
228	2014 SDPK0014S															.04	0			1
229	2014 SDPK0015S															.03	0			2
230	2014 SDPK0016S															.01	3			3
231	2014 SDPK0017S															.03	4			2
232	2014 SDPK0018S															.03	2			1
233	2014 SDPK0019S															.04	4			9
234	2014 SDPK0020S															.03	4			3
235	2014 SDPK0021S															.08	1			0
236	2014 SDPK0022S															.10	1			1
237	2014 SDPK0023S															.09	4			1
238	2014 SDPK0024S															.02	2			1
239	2014 SDPK0025S															.09	6			1
240	2014 SDPK0026S															.10	4			5
241	2014 SDPK0027S															.05	4			3
242	2014 SDPK0028S															.10	14			9
917	2014 SDPK0029S															.10	16			0

Figura 9.A Base de datos de los análisis de suelo del año 2014

BASE DE DATOS TESIS COMPLETA.sav [Conjunto_de_datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

1. DBO AG 10

Visible: 40 de 40 variables

	Niquel SU	Plomo SU	HAPS SU	HidroTotalesPer- oles SU	Mesaj	Conduct Ag ua	DOOag a	HapsAG UA	PHAG A	TempAG UA	TPAG UA	OD AGU A	OS AGU A	DBO AGU A	ColFecalesA GUA	CompFen/ cosAGUA	Sustanc/ acAGUA	HT AGU A	Cd SU ELO	Ni SUELO LO	Pb SUE ELO	Haps SUE ELO	HTP SU ELO
217	25	4	.06	0															1	2	1	1	1
218	33	5	.07	0															1	3	2	1	1
219	28	5	.09	0															1	3	2	1	1
220	26	4	.10	0															1	3	1	1	1
221	32	6	.10	259															1	3	2	1	1
222	33	6	.07	842															1	3	2	1	3
223	33	5	.07	293															1	3	2	1	1
224	38	6	.03	0															1	3	2	1	1
225	0	3	.00	1881															1	1	1	1	3
226	0	2	.05	7994															1	1	1	1	3
227	0	1	.06	13283															1	1	1	1	3
228	0	1	.06	12149															1	1	1	1	3
229	0	2	.04	5939															1	1	1	1	3
230	3	3	.04	6109															1	1	1	1	3
231	4	2	.08	3789															1	1	1	1	3
232	2	1	.01	8954															1	1	1	1	3
233	4	9	.01	14235															1	1	2	1	3
234	4	3	.02	9887															1	1	1	1	3
235	1	0	.05	6109															1	1	1	1	3
236	1	1	.03	3789															1	1	1	1	3
237	4	1	.05	8954															1	1	1	1	3
238	2	1	.04	14235															1	1	1	1	3
239	6	1	.08	9887															1	1	1	1	3
240	4	5	.03	1669															1	1	2	1	3
241	4	3	.08	242															1	1	1	1	1
242	14	9	.09	368															1	1	2	1	1
243	16	8	.00	315															1	2	2	1	1

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unico de ON

Figura 10.A Base de datos de los análisis de suelo del año 2014

BASE DE DATOS TESIS COMPLETA.sav [Conjunto_de_datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

1. DBO AG 10

Visible: 40 de 40 variables

	Año	Muestra	BTEX	Conductividad A G	DOO G	HAPS A G	PH AG G	Temperatur a AG	TPH AG AG	Oxigenosuelo/ AG	Oxigenosaturaci on AG	DBO AG	Coliformes/ calies AG	Compuestos/ enoles AG	Sustanc/ actres AG	Hidrocarburos/ otales AG	Cadmio SU	Niquel SU	Plomo SU
241	2014	SDTA10															.05	4	3
242	2014	SDPT07B															.10	14	9
243	2014	SDPT09B															.10	16	8
244	2015	SD_PTL_01 N															.06	7	5
245	2015	SD_PTL_01 E															.10	5	3
246	2015	SD_PTL_01 S															.08	5	3
247	2015	SD_PTL_01 V															.10	8	5
248	2015	SD_PTL_01 B															.05	7	4
249	2015	SD_PLC_1L															.06	7	9
250	2015	SD_PLC_2L															.01	26	22
251	2015	SD_PLC_3L															.04	10	28
252	2015	SDPK4690001															.01	32	5
253	2015	SDPK4690002															.40	32	5
254	2015	SDPK4690003															.40	25	4
255	2015	SDPK4690003															.30	33	5
256	2015	SDPK4690005															.30	28	5
257	2015	SDPK4690006															.30	26	4
258	2015	SDPK4690007															.30	32	6
259	2015	SDPTL01N															.00	7	5
260	2015	SDPTL01E															.06	5	3
261	2015	SDPTL01S															.10	5	3
262	2015	SDPTL01V															.10	8	5
263	2015	SDPTL01B															.08	7	4
264	2015	SDPTL01L															.04	7	9
265	2015	SDPL02L															.01	26	22
266	2015	SDPL03L															.20	10	28
267	2015	SDPTL01B															.10	4	1

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unico de ON

Figura 11.A Base de datos de los análisis de suelo del año 2015

BASE DE DATOS TESIS COMPLETA.sav [Conjunto_de_datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

1. DBO AG 10

Visible: 40 de 40 variables

	HAPS SU	HidroTotalesPer- oles SU	Mesaj	Conduct Ag ua	DOOag a	HapsAG UA	PHAG A	TempAG UA	TPAG UA	OD AGU A	OS AGU A	DBO AGU A	ColFecalesA GUA	CompFen/ cosAGUA	Sustanc/ acAGUA	HT AGU A	Cd SU ELO	Ni SUELO LO	Pb SUE ELO	Haps SUE ELO	HTP SU ELO	vsf	vsf
241	.08	.242															1	1	1	1	1		
242	.09	.368															1	1	2	1	1		
243	.00	.315															1	2	1	1	1		
244	.08	0															1	1	2	1	1		
245	.02	0															1	1	1	1	1		
246	.08	0															1	1	1	1	1		
247	.08	0															1	1	2	1	1		
248	.07	0															1	1	1	1	1		
249	.02	0															1	1	2	1	1		
250	.10	0															1	3	3	1	1		
251	.00	0															1	1	3	1	1		
252	.10	0															1	3	2	1	1		
253	.03	0															1	3	2	1	1		
254	.03	0															1	2	1	1	1		
255	.01	0															1	3	2	1	1		
256	.07	0															1	3	2	1	1		
257	.00	0															1	3	1	1	1		
258	.08	0															1	3	2	1	1		
259	.00	0															1	1	2	1	1		
260	.01	0															1	1	1	1	1		
261	.01	0															1	1	1	1	1		
262	.04	0															1	1	2	1	1		
263	.08	0															1	1	1	1	1		
264	.06	0															1	1	2	1	1		
265	.09	0															1	3	3	1	1		
266	.06	0															1	1	3	1	1		
267	.06	0															1	1	1	1	1		

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unico de ON

Figura 12.A Base de datos de los análisis de suelo del año 2015

BASE DE DATOS TESIS COMPLETA.sav [Conjunto de datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Vistas Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

1. DBO AG 10 Visible: 40 de 40 variables

Año	Muestra	BTEX	Conductividad A	DOO	HAPS A	PH AG	Temperatura AG	TPH AG	Oxigenosuelto AG	Oxigenosaturacion AG	DBO AG	Coliformasf ciles AG	Compuestosf enolicos AG	Sustancias activas AG	Hidrocarburos ciles AG	Cadmio SU	Niquel SU	Plomo SU
256	2015 SDPK4890005															.30	28	5
257	2015 SDPK4890006															.30	26	4
258	2015 SDPK4890007															.30	32	6
259	2015 SDPTL01W															.00	7	5
260	2015 SDPTL01E															.06	5	3
261	2015 SDPTL01S															.10	5	3
262	2015 SDPTL01W															.10	8	5
263	2015 SDPTL01E															.08	7	4
264	2015 SDPTL01L															.04	7	9
265	2015 SDPTL02L															.01	26	22
266	2015 SDPTL03L															.20	10	28
267	2015 SDPT101B															.10	4	4
268	2015 SDPT123B															.09	13	9
269	2015 SDPT106B															.10	9	6
270	2015 SDPT1001															.05	14	32
271	2015 SDPT1002															.20	17	13
272	2015 SDPT1005															.30	13	13
273	2015 SDPT1008															.30	16	20
274	2015 SDPT1020															.30	16	18
275	2015 SDMPFA02003															.05	18	10
276	2015 REEF7A02032															.09	23	7
277	2015 REEF7A02032															.04	15	10
278	2015 PUNTO4															.07	0	0
279	2015 PUNTO9															.10	10	0
280	2015 PUNTO3F															.01	0	0
281	2015 PUNTO1															.10	0	0

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode ON

Figura 13.A Base de datos de los análisis de suelo del año 2015

BASE DE DATOS TESIS COMPLETA.sav [Conjunto de datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Vistas Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

1. DBO AG 10 Visible: 40 de 40 variables

HAPS SU	HydroTatalesPey	brexag	Conduct	Ag	DOO	Ag	HapsAG	PhAGU	TempAG	TphAG	OD AGU	OS AGU	DBO AGU	ColFecalesA	CompFeni	SustTensc	HT AGU	Cd SU	Ni SUELO	Ph SUE	Haps SUE	HTP SU	var	var
256	07	0																1	3	2	1	1		
257	00	0																1	3	1	1	1		
258	08	0																1	3	2	1	1		
259	00	0																1	1	2	1	1		
260	01	0																1	1	1	1	1		
261	01	0																1	1	1	1	1		
262	04	0																1	1	2	1	1		
263	08	0																1	1	1	1	1		
264	06	0																1	1	2	1	1		
265	09	0																1	3	3	1	1		
266	06	0																1	1	3	1	1		
267	06	0																1	1	1	1	1		
268	04	0																1	1	2	1	1		
269	02	2212																1	1	2	1	3		
270	05	2684																1	1	3	1	3		
271	02	520																1	2	2	1	2		
272	02	0																1	1	2	1	1		
273	00	685																1	2	3	1	2		
274	04	0																1	2	3	1	1		
275	02	2749																1	2	2	1	3		
276	08	4220																1	2	2	1	3		
277	03	2681																1	1	2	1	3		
278	06	178																1	1	1	1	1		
279	07	346																1	1	1	1	1		
280	03	80																1	1	1	1	1		
281	00	220																1	1	1	1	1		

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode ON

Figura 14.A Base de datos de los análisis de suelo del año 2015

ANEXO B . Base de datos de los análisis de suelo a partir del año 2011 al 2015

Muestra	Cadmo2011	Niquel2011	Plomo2011	Haps2011	HTP2011	Cadmo2012	Niquel2012	Plomo2012	Haps2012	HTP2012	Cadmo2013	Niquel2013	Plomo2013	Haps2013	TPH2013	Cadmo2014	Nig
1 SDPK4690001	.40	.32	5	.06	.01												
2 SDPK4690002	.40	.26	4	.03	.05												
3 SDPK4690003	.30	.33	5	.02	.05												
4 SDPK4690004	.30	.28	5	.03	.04												
5 SDPK4690005	.30	.26	4	.08	.09												
6 SDPK4690006	.30	.32	6	.04	293.00												
7 SDPK4690007	.50	.33	6	.09	842.00												
8 SDPK4690008	.30	.33	5	.08	293.00												
9 SDPK4690009	.40	.38	6	.08	.09												
10 SDPK4690010	.20	.32	5	.02	.01												
11 SDPK4690011	.40	.32	5	.02	.01												
12 SDPK4690012	.40	.25	4	.05	.10												
13 SDPK4690013	.30	.33	5	.04	.02												
14 SDPK4690014	.30	.28	5	.08	.05												
15 SDPK4690015	.30	.26	4	.03	.03												
16 SDPK4690016	.30	.32	6	.09	259.00												
17 SDPK4690017	.50	.33	6	.01	842.00												
18 SDPK4690018	.30	.33	5	.08	293.00												
19 SDPK4690019	.40	.38	6	.02	.03												
20 SDPK4690020	.20	.32	5	.02	.06												
21 SDPK4690021	.40	.32	5	.01	.01												
22 SDPK4690022	.40	.25	4	.10	.05												
23 SDPK4690023	.30	.33	5	.09	.07												
24 SDPK4690024	.30	.28	5	.02	.01												
25 SDPK4690025	.30	.26	4	.06	.01												
26 SDPK4690026	.30	.32	6	.01	259.00												
27 SDPK4690027	.50	.33	6	.01	842.00												

Figura 1.B Base de datos de los análisis de suelo del año 2011

Muestra	Cadmo2011	Niquel2011	Plomo2011	Haps2011	HTP2011	Cadmo2012	Niquel2012	Plomo2012	Haps2012	HTP2012	Cadmo2013	Niquel2013	Plomo2013	Haps2013	TPH2013	Cadmo2014	Nig
28 SDPK4690009	.30	.33	5	.04	293.00												
29 SDPK46900	.40	.38	6	.02	.10												
30 SDPK46900	.20	.32	5	.02	.01												
31 SDPK46900	.40	.32	5	.06	.09												
32 SDPK46900	.40	.25	4	.02	.08												
33 SDPK46900	.30	.33	5	.07	.09												
34 SDPK46900	.30	.28	5	.00	.00												
35 SDPK46900	.30	.26	4	.06	.00												
36 SDPK46900	.30	.32	6	.03	259.00												
37 SDPK46900	.50	.33	6	.04	842.00												
38 SDPK4690010	.30	.33	5	.06	293.00												
39 SDPK46900	.40	.38	6	.04	.04												
40 SDPK46900	.20	.32	5	.09	.10												
41 SDPK46900	.40	.32	5	.09	.03												
42 SDPK46900	.40	.25	4	.06	.00												
43 SDOPE31N	.06	1	1	.01	.10												
44 SDOPE31E	.01	4	1	.08	.03												
45 SDOPE31W	.01	1	0	.06	.01												
46 SDOPE31B	.05	2	1	.05	553.00												
47 SDPT31B	.06	6	1	.04	291.00												
48 SDO1A1D	.06	4	3	.05	242.00												
49 SDPT10B	.03	4	3	.03	242.00												
50 SDPT11B	.00	10	6	.06	175.00												
51 SDPT12B	.10	13	6	.10	220.00												
52 SDPT13B	.10	21	3	.06	735.00												
53 SDPT14B	.00	2	2	.04	538.00												
54 SDPT15B	.05	1	1	.03	1584.00												
55 SDOPE31C	.03	3	2	.06	1972.00												

Figura 2.B Base de datos de los análisis de suelo del año 2011

Muestra	Cadmo2011	Niquel2011	Plomo2011	Haps2011	HTP2011	Cadmo2012	Niquel2012	Plomo2012	Haps2012	HTP2012	Cadmo2013	Niquel2013	Plomo2013	Haps2013	TPH2013	Cadmo2014	Nig
55 SDOPE31S	.07	3	2	.10	1972.00												
56 SDOPE31N	.03	1	1	.07	.01												
57 SDOPE31E	.04	4	1	.03	1490.00												
58 SDOPE31W	.03	1	0	.06	.01												
59 SDOPE31B	.01	2	1	.06	553.00												
60 SDPT31B	.05	6	1	.05	291.00												
61 SDPT30B	.10	14	9	.01	360.00												
62 SDPT10B	.10	16	8	.07	310.00												
63 SDPT11B	.10	10	6	.09	175.00												
64 SDPT12B	.10	13	6	.07	220.00												
65 SDPT13B	.05	21	3	.08	735.00												
66 SDPT13B	.03	2	3	.00	638.00												
67 SDPT10B	.02	1	3	.03	1584.00												
68 SDPT15B	.02	3	2	.06	1972.00												
69 SD_PTL_01H						.03		5	.04	.10							
70 SD_PTL_01E						.00	7	4	.01	.08							
71 SD_PTL_01S						.06	6	3	.00	.08							
72 SD_PTL_01V						.00	5	4	.07	.03							
73 SD_PTL_01B						.06	8	5	.00	.08							
74 SD_PLC_2L						.07	7	5	.03	.10							
75 SD_PLC_2L						.05	15	15	.00	.06							
76 SD_PLC_3L						.02	20	5	.01	.03							
77 SDPK4690081						.02	26	6	.01	.02							
78 SDPK4690082						.09	33	6	.01	.10							
79 SDPK4690083						.04	32	5	.02	.09							
80 SDPK4690083						.05	26	5	.04	.02							
81 SDPK4690085						.09	25	5	.04	.01							

Figura 3. B Base de datos de los análisis de suelo del año 2012

Muestra	Cadmus2011	Nequi2011	Plomo2011	Hgpo2011	HTP2011	Cadmus2012	Nequi2012	Plomo2012	Hgpo2012	HTP2012	Cadmus2013	Nequi2013	Plomo2013	Hgpo2013	TPC2013	Cadmus2014
82 SDPK490006						.08	28	4	.83	.87						
83 SDPK490007						.30	15	4	.85	.87						
84 SDPK490008						.30	8	2	.83	.82						
85 SDPK490009						.20	8	3	.86	.85						
86 SDPK490010						.30	7	3	.82	.83						
87 SDPK490011						.30	8	10	.80	.84						
88 SDPK490012						.30	15	8	.84	.85						
89 SDPK490013						.30	20	6	.80	.89						
90 SDPK490014						.85	15	8	.83	.83						
91 SDPK490015						.20	30	25	.86	.83						
92 SDPK490016						.10	32	7	.86	.87						
93 SDPK490017						.00	7	8	.83	.85						
94 SDPK490018						.20	8	7	.86	.80						
95 SDPK490019						.85	12	8	.80	.83						
96 SDPK490020						.30	10	15	.87	.85						
97 STORL1F5											.80	0	0	.81	499.00	
98 STORL2F5											.85	0	0	.81	300.00	
99 STORL3F5											.83	0	0	.83		
100 STORL4F5											.83	0	0	.81		
101 STORL5F5											.83	0	0	.80	299.00	
102 STORL6F5											.85	0	0	.83	896.00	
103 STORL7F5											.84	0	0	.80		
104 STORL8F5											.82	0	0	.81	349.00	
105 STORL9F5											.83	0	0	.83	319.00	
106 STORL0F5											.85	0	0	.81	379.00	
107 STORL1F6											.82	0	0	.81	699.00	
108 STORL2F6											.84	0	0	.83		

Figura 4.B Base de datos de los análisis de suelo del año 2012-2013

Muestra	Cadmus2011	Nequi2011	Plomo2011	Hgpo2011	HTP2011	Cadmus2012	Nequi2012	Plomo2012	Hgpo2012	HTP2012	Cadmus2013	Nequi2013	Plomo2013	Hgpo2013	TPC2013	Cadmus2014
103 STORL1N											.84	0	0	.80		
104 STORL2N											.82	0	0	.81	349.00	
105 STORL3N											.83	0	0	.83	319.00	
106 STORL4N											.86	0	0	.81	339.00	
107 STORL5N											.82	0	0	.81	699.00	
108 STORL6N											.84	0	0	.83		
109 PLANT04											.85	0	0	.83	179.00	
110 PLANT05											.87	0	0	.80	346.00	
111 PLANT05-7											.86	0	0	.82	80.00	
112 PLANT07											.87	0	0	.80	229.00	
113 SDPK300015															.30	
114 SDPK300025															.40	
115 SDPK300035															.40	
116 SDPK300045															.30	
117 SDPK300055															.30	
118 SDPK300065															.30	
119 SDPK300075															.30	
120 SDPK300085															.40	
121 SDPK300095															.30	
122 SDPK300105															.40	
123 SDPK300115															.86	
124 SDPK300125															.80	
125 SDPK300135															.86	
126 SDPK300145															.86	
127 SDPK300155															.82	
128 SDPK300165															.80	
129 SDPK300175															.81	

Figura 5.B Base de datos de los análisis de suelo del año 2013

Muestra	C/N/P/H/H/C/N/P/H/C/N/P/H/C/N/P/H/T	Cadmus2014	Nequi2014	Plomo2014	Hgpo2014	Cadmus2015	Nequi2015	Plomo2015	Hgpo2015	HTP2015	Ct Suelo	N Suelo2011	Pb Suelo
115 SDPK300035		.40	25	4	.83	10							
116 SDPK300045		.30	33	5	.81	.87							
117 SDPK300055		.30	28	5	.83	.80							
118 SDPK300065		.30	26	4	.88	.80							
119 SDPK300075		.30	32	6	.86	259.00							
120 SDPK300085		.50	33	6	.82	842.00							
121 SDPK300095		.30	33	5	.10	253.00							
122 SDPK300105		.40	38	6	.82	.87							
123 SDPK300115		.86	0	3	.84	1881.00							
124 SDPK300125		.80	0	2	.85	7904.00							
125 SDPK300135		.86	0	1	.88	1283.00							
126 SDPK300145		.86	0	1	.80	12149.00							
127 SDPK300155		.82	0	2	.88	5939.00							
128 SDPK300165		.80	3	3	.83	6109.00							
129 SDPK300175		.81	4	2	.86	3789.00							
130 SDPK300185		.84	2	1	.80	8584.00							
131 SDPK300195		.82	4	9	.89	14235.00							
132 SDPK300205		.10	4	3	.81	8887.00							
133 SDPK300215		.83	1	0	.80	6109.00							
134 SDPK300225		.82	1	1	.89	3789.00							
135 SDPK300235		.82	4	1	.87	8584.00							
136 SDPK300245		.10	2	1	.85	14235.00							
137 SDPK300255		.10	6	1	.87	9887.00							
138 SDPK300265		.89	4	5	.83	1609.00							
139 SDPK300275		.86	4	3	.81	242.00							
140 SDPK300285		.10	14	9	.81	368.00							
141 SDPK300295		.16	16	8	.81	115.00							

Figura 6.B Base de datos de los análisis de suelo del año 2014

Muestra	C	Ni	Pb	H	C	Ni	Pb	H	C	Ni	Pb	H	T	Cadmio2014	Niquel2014	Plomo2014	Haps2014	HTP2014	Cadmio2015	Niquel2015	Plomo2015	Haps2015	HTP2015	Cd Suelo	Ni Suelo2011	Pb SUEL
139	SDTA1D													.06	4	3	.01	242.00								
140	SDPT07B													.10	14	9	.01	368.00								
141	SDPT09B													.10	16	8	.01	315.00								
142	SD_PTL_01N																		.02	7	5	.06	.07			
143	SD_PTL_01E																		.06	5	3	.06	.04			
144	SD_PTL_01S																		.07	5	3	.00	.00			
145	SD_PTL_01V																		.03	8	5	.02	.06			
146	SD_PTL_01B																		.03	7	4	.04	.03			
147	SD_PL_C_1L																		.06	7	9	.08	.04			
148	SD_PL_C_2L																		.10	26	22	.10	.01			
149	SD_PL_C_3L																		.02	10	28	.01	.05			
150	SDPK4690001																		.10	32	5	.10	.07			
151	SDPK4690002																		.40	32	5	.01	.06			
152	SDPK4690003																		.40	25	4	.10	.07			
153	SDPK4690003																		.30	33	5	.09	.06			
154	SDPK4690005																		.30	28	5	.02	.03			
155	SDPK4690006																		.30	26	4	.06	.01			
156	SDPK4690007																		.30	32	6	.08	.04			
157	SDPTL01N																		.06	7	5	.01	.05			
158	SDPTL01E																		.08	5	3	.07	.01			
159	SDPTL01S																		.07	5	3	.06	.07			
160	SDPTL01W																		.00	8	5	.07	.05			
161	SDPTL01B																		.07	7	4	.04	.01			
162	SDPTL01L																		.02	7	9	.01	.01			
163	SDPTL02L																		.09	26	22	.05	.04			
164	SDPTL03L																		.20	10	28	.01	.04			
166	SDPT123B																		.10	4	4	.04	.01			

Figura 7.B Base de datos de los análisis de suelo del año 2015

Muestra	C	Ni	Pb	H	C	Ni	Pb	H	C	Ni	Pb	H	T	Cadmio2014	Niquel2014	Plomo2014	Haps2014	HTP2014	Cadmio2015	Niquel2015	Plomo2015	Haps2015	HTP2015	Cd Suelo	Ni Suelo2011	Pb SUEL
160	SDPTL01W																		.00	8	5	.07	.05			
161	SDPTL01B																		.07	7	4	.04	.01			
162	SDPTL01L																		.02	7	9	.01	.01			
163	SDPTL02L																		.09	26	22	.05	.04			
164	SDPTL03L																		.20	10	28	.01	.04			
165	SDPT121B																		.10	4	4	.04	.01			
166	SDPT123B																		.08	13	9	.06	.05			
167	SDPT106B																		.10	9	6	.07	2212.00			
168	SDPT1001																		.03	14	32	.05	2684.00			
169	SDPT1002																		.20	17	13	.01	520.00			
170	SDPT1005																		.30	13	13	.10	.01			
171	SDPT1008																		.30	16	20	.04	685.00			
172	SDPT1020																		.30	16	18	.04	.05			
173	SDMPTA02																		.05	18	10	.07	2749.00			
174	REPTA02																		.09	23	7	.08	4220.00			
175	RESPTA02																		.08	15	10	.10	2061.00			
176	PUNTO4																		.09	0	0	.09	179.00			
177	PUNTO0																		.10	10	0	.06	346.00			
178	PUNTOS-7																		.10	0	0	.05	80.00			
179	PUNTO1																		.06	0	0	.00	220.00			

Figura 8.B Base de datos de los análisis de suelo del año 2015

ANEXO C. Base de datos de los análisis de agua a partir del año 2011 al 2015

MUESTRA	Ph2011	Conductividad2	OrigenCausa2011	OrigenSaturacion2011	DQO2011	DBO2011	TPH2011	Coliformes totales2011	Compuestos orgánicos volátiles2011	HAPS2011	BTEX2012	Conductividad2012	DQO2012	HAPS2012	PH2012
1	PM1AR3	7	122	4	52	10.0	.10	.06	.08	.01	.06	.05			
2	PM2ARS	7	135	7	94	0	.04	.01	.06	.03	.04	.07			
3	PM10AR3	7	157	7	101	.1	.06	.08	2400.00	.05	.10	.07			
4	PM11AR2	7	157	7	98	0	.00	.06	.02	.04	.01	.06			
5	PM10AR2	6	85	3	43	0	.02	.07	.07	.03	.04	.06			
6	PM10AR4	8	108	69	99	.1	.09	.07	.01	.01	.01	.04			
7	PM10ARS	6	19	5	68	0	.00	.02	.08	.07	.00	.05			
8	PM10AR3	7	162	7	95	.1	.07	.06	.08	.06	.09	.07			
9	PB3AR7	6	433	5	70	0	.03	.06	150.00	.05	.03	.04			
10	PEC 14										.02	.02	.05	.01	
11	PEC 4										.00	.131	.05	.02	
12	PEC 12										.00	.236	50.00	.01	
13	PEC 18										.02	.230	90.00	.02	
14	PEC 34										.00	.130	.00	.05	
15	PEC 30										.01	.53	.05	.00	
16	PEC 27										.01	.133	.04	.07	
17	PEC 13										.00	.35	.00	.00	
18	PEC 17										.01	.31	.05	.00	
19	PEC 16										.01	.49	.00	.06	
20	PEC 15										.02	.37	.07	.03	
21	PEC 23										.00	.66	24.00	.02	
22	PEC 22										.01	.22	.07	.01	
23	PEC 2										.01	.36	.07	.05	
24	PEC 1										.02	.105	.03	.06	
25	PEC 8										.00	.57	.10	.10	
26	PEC 20										.00	.35	.09	.08	

Figura 1.C Base de datos de los análisis de agua del año 2011

MUESTRA	P C O n O D D T C C s H B T E X 2 0 1 2	Conductividad 2012	DQO2012	HAPS2012	PH2012	TPH2012	BTEX2013	Conductividad 2013	DQO2013	HAPS2013	PH2013	TPH2013	PH2014	Conductividad 2014				
25	PEC 8	.00	57	.10	.10	6	.02											
26	PEC 20	.00	35	.09	.06	6	.07											
27	PEC 19	.02	31	.03	.04	6	.06											
28	PEC 25	.03	35	.05	.06	6	.00											
29	Pozo art	.02	219	72.00	.06	6	.03											
30	Pozo art	.03	103	.02	.00	6	.04											
31	PEC 12							.10	98	900.00	.00	7	.00					
32	PEC 34							.07	443	.05	.02	7	.07					
33	PEC 14							.01	156	27.00	.04	7	.00					
34	PEC 15							.03	46	.02	.01	7	.03					
35	PEC 16							.07	60	.10	.09	7	.01					
36	PEC 17							.05	34	.02	.01	7	.01					
37	PEC 13							.02	199	.08	.10	6	.06					
38	PEC 4							.00	158	.06	.08	7	.06					
39	PEC 8							.07	108	30.00	.07	7	.10					
40	PEC 2							.07	39	.00	.01	7	.01					
41	PEC 1							.06	141	.08	.03	6	.00					
42	PEC 20							.04	57	.07	.10	7	.09					
43	PEC 19							.04	96	33.00	.00	7	.08					
44	PEC 30							.04	163	.03	.10	7	.04					
45	PEC 34												6	178				
46	PEC 20													6	41			
47	PEC 19														6	96		
48	PEC 8															6	115	
49	PEC 22																6	24
50	PEC 4																7	194

Figura 2.C Base de datos de los análisis de agua del año 2012-2013

MUESTRA	P C O n O D D T C C s H B T E X 2 0 1 4	Conductividad 2014	Temperatura 2014	DQO2014	Hidrocarburos Petróleos 2014	HAPS2014	PH2015	Conductividad 2015	Temperatura 2015	DQO2015	Hidrocarburos Petróleos 2015	HAPS2015
45	PEC 34	6	173	25	101	0	.04					
46	PEC 20	6	41	25	23	0	.01					
47	PEC 19	6	96	25	45	0	.01					
48	PEC 8	6	115	26	21	0	.03					
49	PEC 22	6	24	26	29	0	.02					
50	PEC 4	7	194	27	11	.1	.01					
51	PEC 1	6	110	25	79	0	.01					
52	PEC 2	6	33	25	40	0	.03					
53	PEC 14	6	177	26	25	1.0	.04					
54	PEC 15	6	43	26	16	0	.01					
55	PEC 16	6	47	26	6	0	.03					
56	PEC 17	5	27	26	10	0	.03					
57	PEC 27	6	91	25	63	1.6	.03					
58	PEC 13	6	38	26	12	1.6	.04					
59	PEC 12	7	439	26	995	13611.0	.02					
60	PEC 30	7	87	26	21	1	.04					
61	SDPK4990	8	483	32	10	.1	.01					
62	SDPK4990	8	503	31	6	.1	.00					
63	SDPK4990	8	497	34	6	.1	.03					
64	SDPK4990	8	483	32	10	.1	.01					
65	SDPK4990	8	503	31	6	.1	.05					
66	SDPK4990	8	497	34	6	.1	.05					
67	PK499000	8	503	31	6	.1	.05					
68	PK499000	8	483	32	10	0	.02					
69	SDPK4990	8	503	31	6	.1	.03					
70	SDPK4990	8	483	32	10	0	.03					

Figura 3.C Base de datos de los análisis de agua del año 2014

Figura 4.C Base de datos de los análisis de agua del año 2014-2015

MUESTRA	P	C	O	D	D	T	C	H	B	C	D	H	P	T	C	D	H	P	T	O	Q	A	H	P	Ph2014	Conductividad	Temperatura2	DQO2014	Hidrocarburos	HAPS2014	Ph2015	Conductividad	Temperatura2	DQO2015	Hidrocarburos	HAPS2015		
71	SDPK4890																							8	503	31	6	0	05									
72	PEC 08																							6	46		39	1	01									
73	PEC 12																							7	372		47	3.9	04									
74	PEC 13																							6	36		12	0	06									
75	PEC 14																							6	162		22	6	06									
76	PEC 15																							6	32			1	04									
77	PEC 16																							6	44		32	0	03									
78	PEC 17																							6	33		14	1	03									
79	PEC 18																							7	350		48	7.1	04									
80	PEC 19																							6	42		13	4	00									
81	PEC 20																							6	37		7	0	03									
82	PEC 22																							6	30		24	0	00									
83	PEC 25																							6	116		32	2.1	02									
84	PEC 27																							6	32		16	3	01									
85	PEC 30																							7	111		32	3	00									
86	PEC 34																							6	108		37	0	01									
87	SDPK4890																																					
88	SDPK4890																																					
89	SDPE55																																					
90	SDPE55L																																					
91	SDPE56																																					
92	SDPE56L																																					
93	SDPE57L																																					
94	SDPE58L																																					
95	SDPE56L																																					
96	SDPE56L																																					

Figura 5.C Base de datos de los análisis de agua del año 2015