



UNIVERSIDAD
SEK
SER MEJORES

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MASTER EN GESTION AMBIENTAL

**“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA REUTILIZACIÓN DEL EFLUENTE TRATADO
BIOLÓGICAMENTE EN PROCESOS TEXTILES EN LA PLANTA DE ACABADOS DE VICUNHA
ECUADOR S.A.”**



AUTOR:
BYRON JAVIER YACELGA VASCONEZ

DIRECTORA:
Ing. KATTY CORAL MSc.

QUITO – ECUADOR

2019

1. INDICE DE CONTENIDO

2. INTRODUCCION

2.1. JUSTIFICACION

2.2. OBJETIVOS

3. MATERIALES Y METODOS

4. RESULTADOS

5. DISCUSION

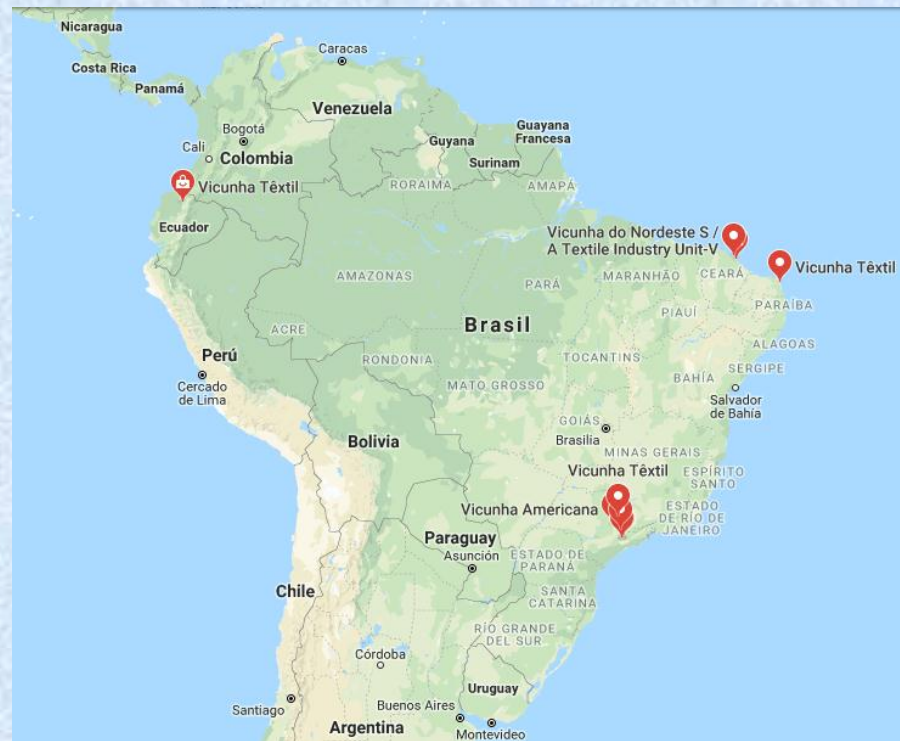
6. CONCLUSIONES



2. INTRODUCCION



Vicunha Textil se encuentra dentro de las 5 empresas más grandes del mundo en elaboración de tela Denim





2007



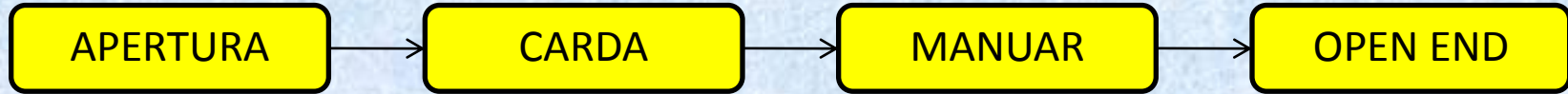
- 740 colaboradores
- 24 h/día
- 365 días /año
- Área 59965 m2



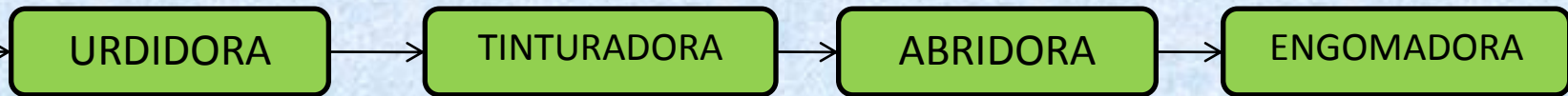
PROCESO TEXTIL



HILATURA



PREPARACION
TEJEDURIA



TEJEDURIA

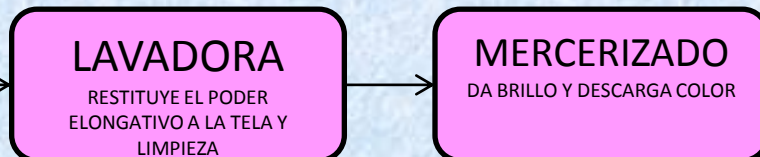


ACABADOS

rígidos



stretch



RTA



H I L O

T E L A

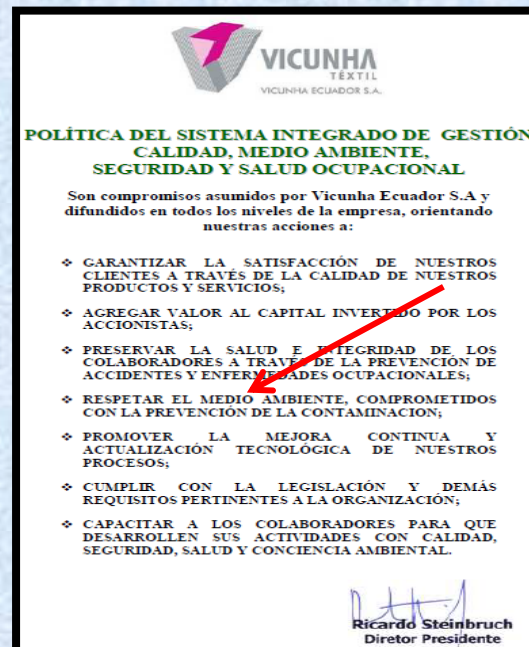
PROCESOS ACABADOS



2. 1. JUSTIFICACION

Al tratar una gran cantidad de efluentes que son depositados al alcantarillado, se plantea la interrogante de evaluar si técnicamente los vertidos en mención podrían ser reutilizados en los procesos industriales de la planta de Acabados, a través de un análisis de factibilidad y en concordancia con los lineamientos de preservación medio ambiental, establecidos en la política del Sistema Integrado de Gestión del grupo transnacional

En caso de determinar una factibilidad positiva, este estudio permitirá por primera vez a la Organización contar con un proyecto integral de gestión ambiental, es decir, tratar biológicamente todos los vertidos industriales, y volver a reutilizarlos en los procesos, con lo cual el aporte en el ámbito económico, de productividad y de manera especial ambiental será significativo y único para la Empresa.



2. 2. OBJETIVOS

General

- Determinar la factibilidad de la reutilización de efluentes, mediante los análisis multiparamétricos de la PTAR y planta de Acabados, de Vicunha Ecuador S.A.

Específicos

- Evaluar de los registros históricos de las variables DBO, DQO, pH, SST, Sólidos Sedimentables, Sólidos Totales y Sulfuros de la PTAR con la finalidad de establecer valores comparativos base, entre el efluente y el agua utilizada en la planta de Acabados para establecer indicadores de reuso.
- Determinar los valores de las variables DBO, DQO, pH, SST, Sólidos sedimentables, Sólidos Totales y Sulfuros existentes en el agua que alimenta a la planta de Acabados, mediante análisis fisicoquímicos para la determinación de los valores referenciales entre el efluente y el agua utilizada en los procesos industriales

3. MATERIALES Y METODOS

METODOLOGIA EXPERIMENTAL



Muestreo



Análisis de
laboratorio



$$IC = \frac{\frac{Ca}{Cma} + \frac{Cb}{Cmb} + \dots + \frac{Cn}{Cmn}}{n}$$

Establecer calidad de
agua

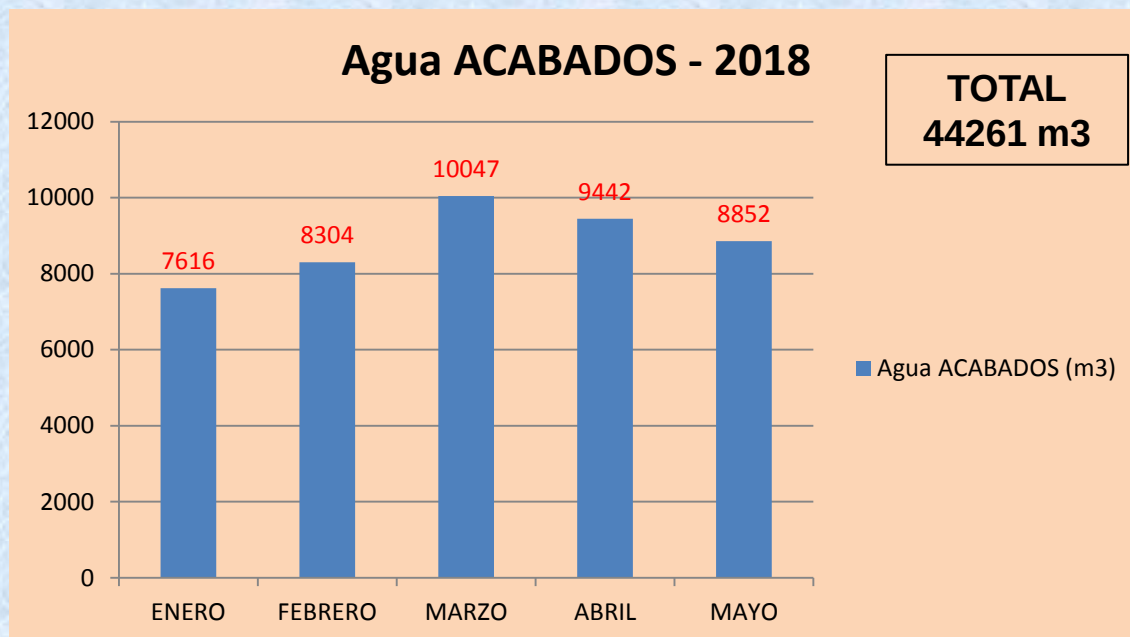
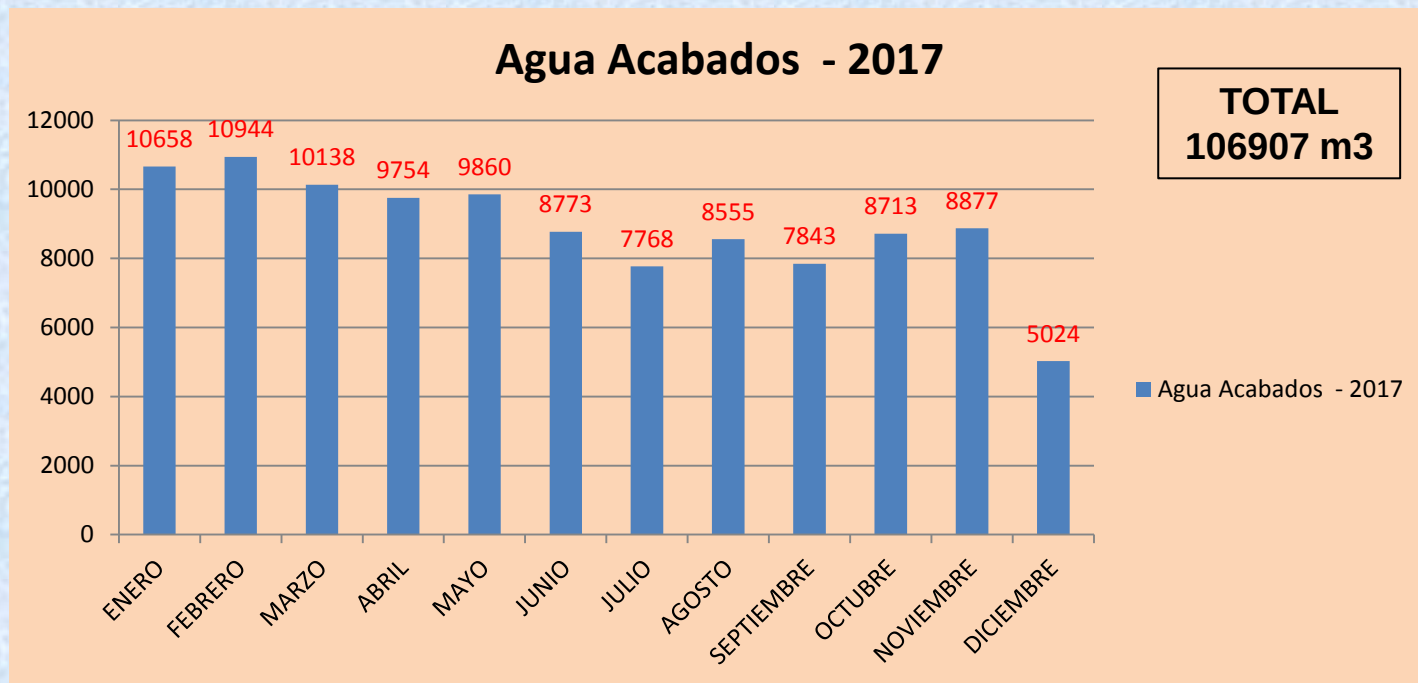


**Registros
históricos de
PTAR**

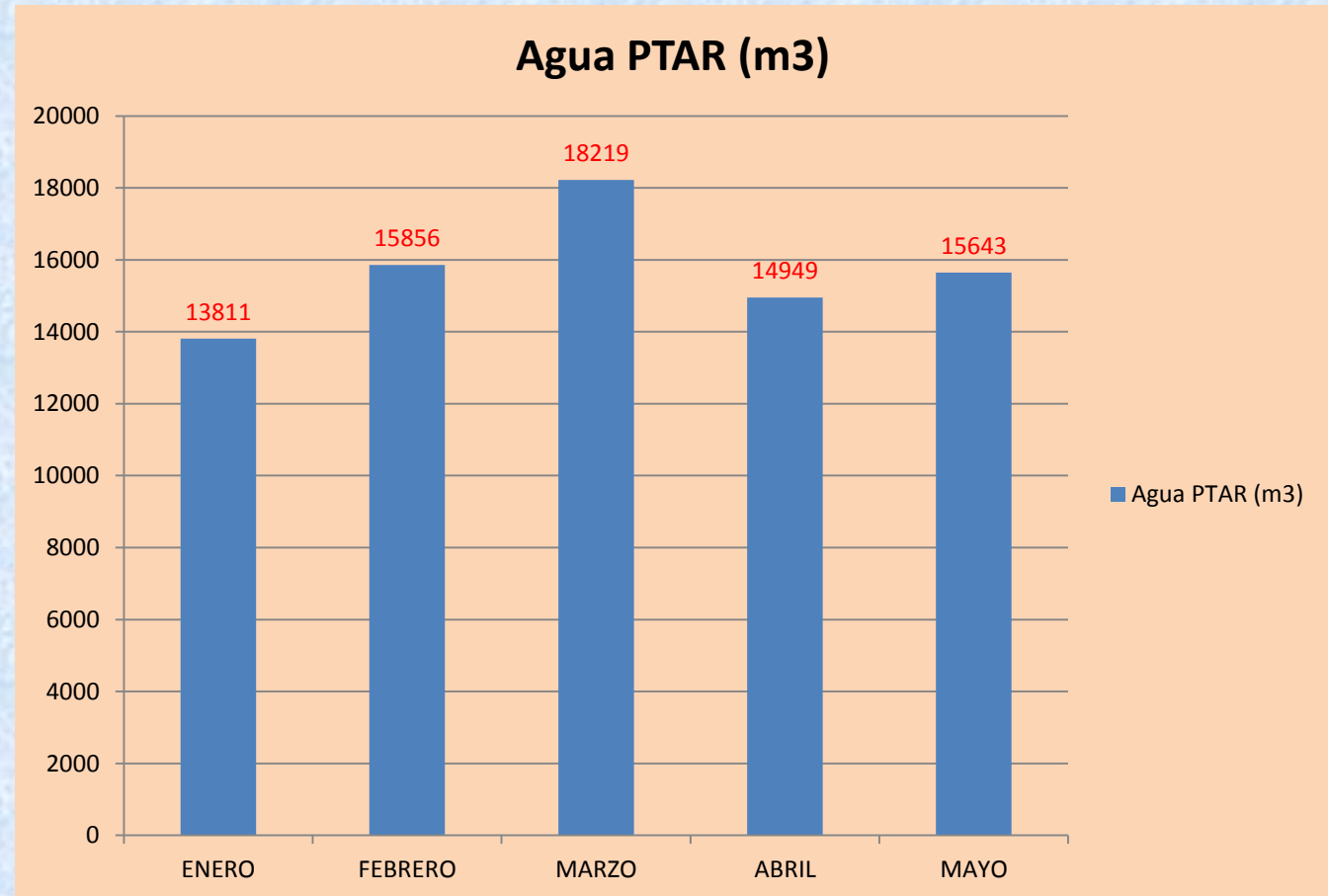
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - PTAR



CONSUMO AGUA (m3) - PLANTA DE ACABADOS



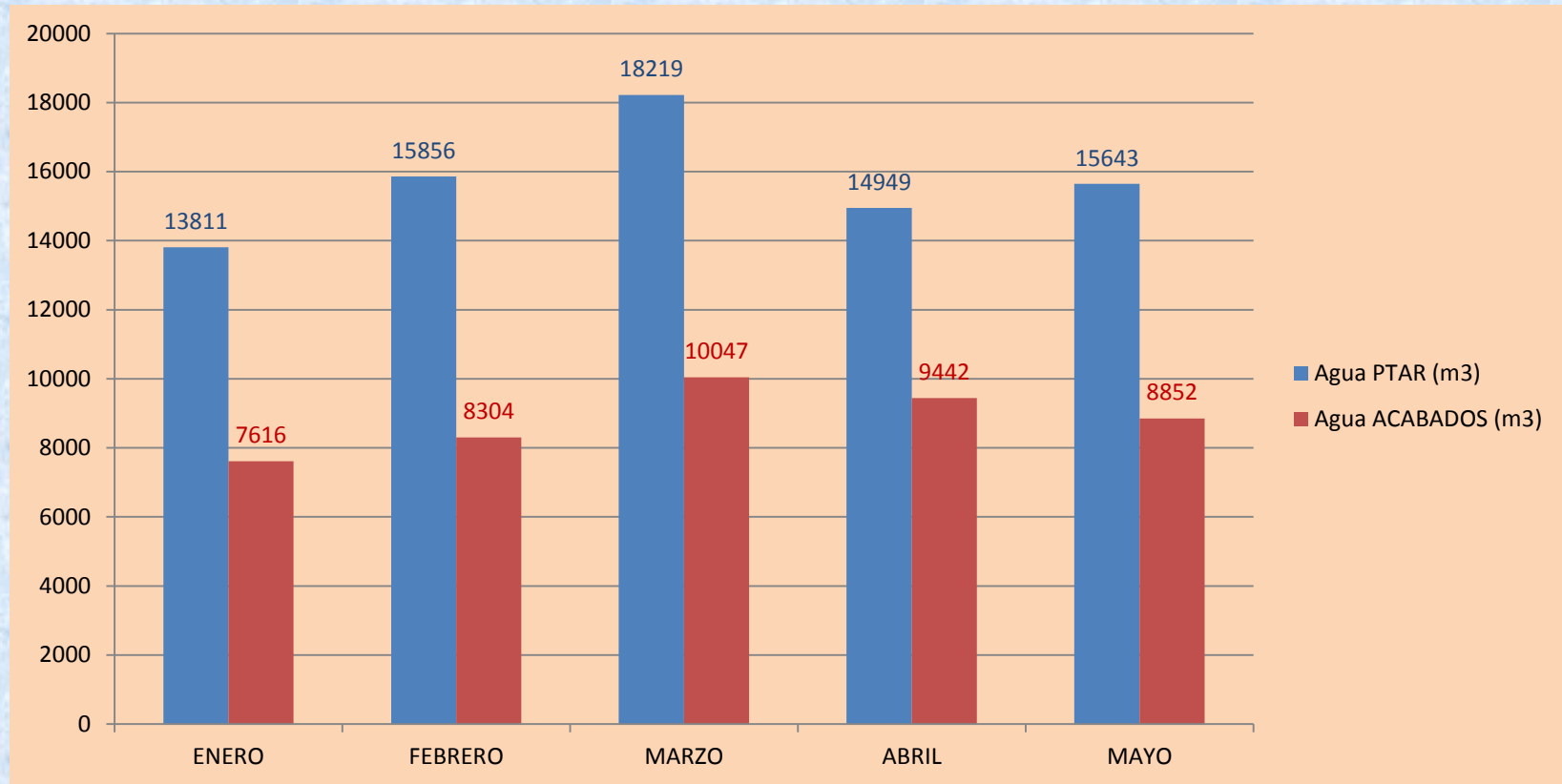
CAUDALES DE INGRESO A PTAR 2018



COMPARATIVO CONSUMOS DE AGUA AÑO 2018

PTAR / ACABADOS

Recopilación de la información de las 2 áreas involucradas



TOTAL PTAR = 78478 m³

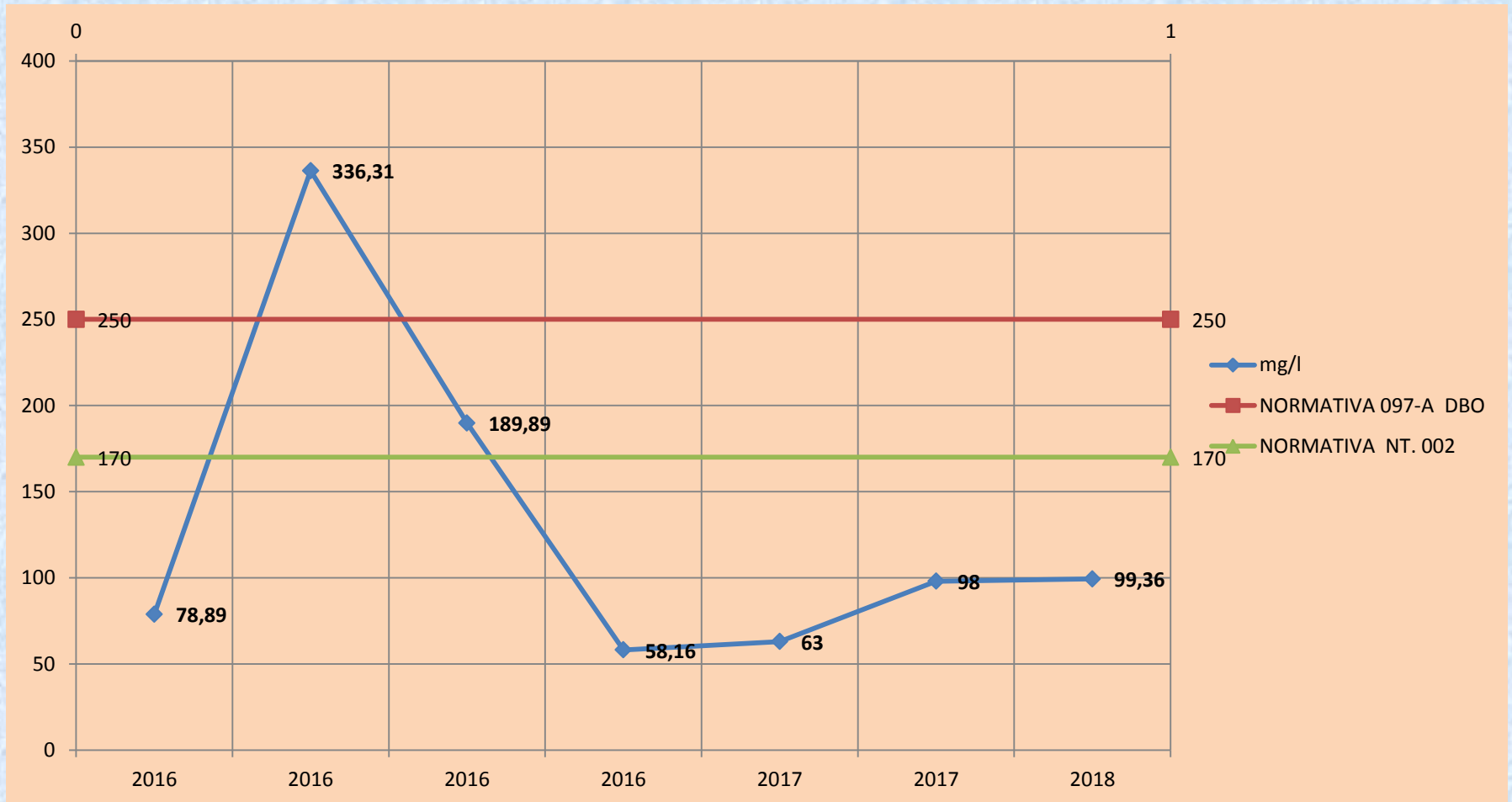
TOTAL ACABADOS = 44261 m³

ANALISIS DE EFLUENTES TRATADOS CON NORMATIVA AMBIENTAL

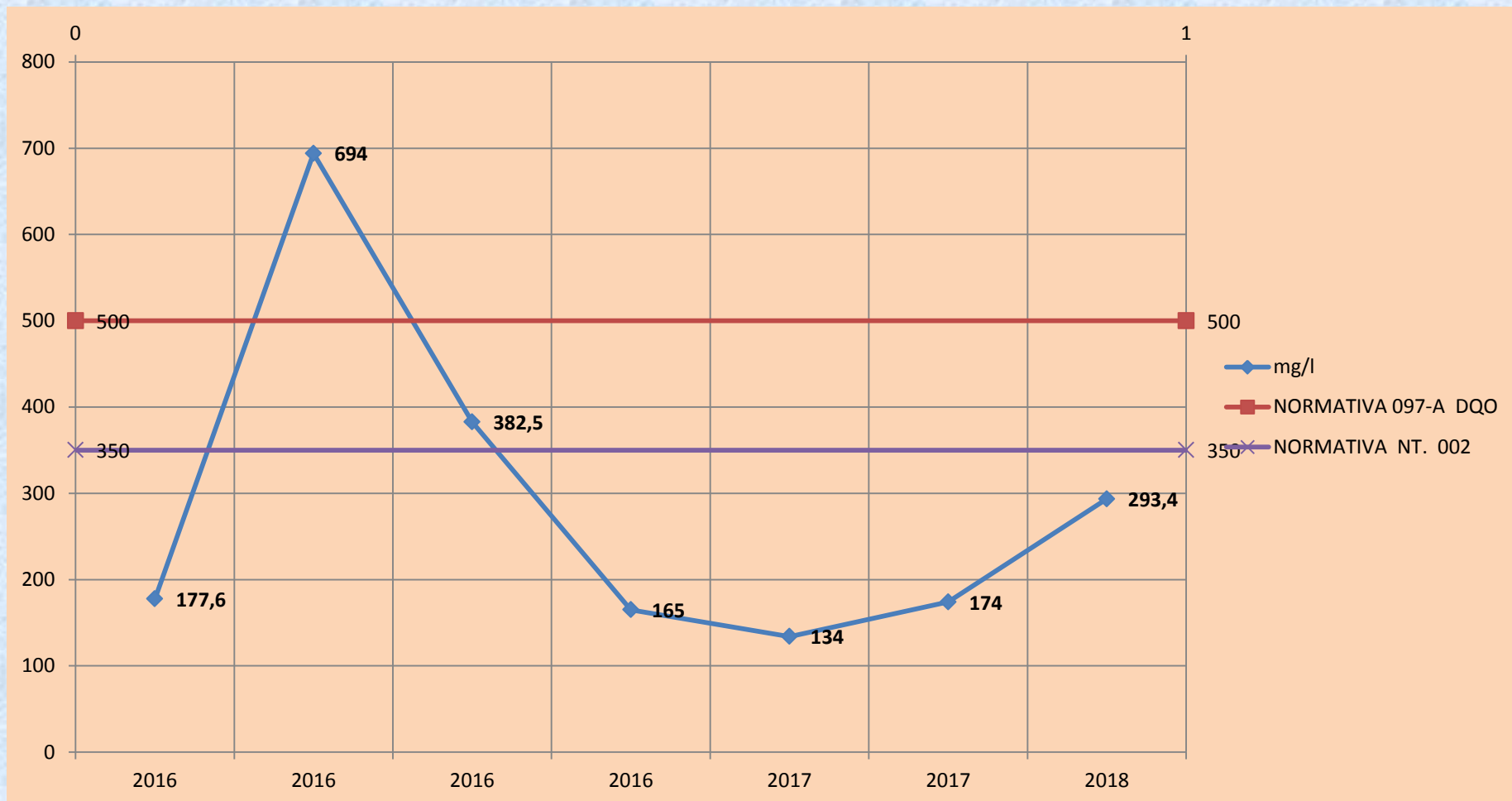
				Valores PTAR obtenidos en el 2016				Valores PTAR obtenidos en el 2017			PTAR 2018
				VICUNHA ECUADOR S.A.							
		NORMATIVA		1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4toTrimestre	1er Semestre		2do Semestre	1er Semestre
PARAMETROS DE DESCARGA	Unidad	NT. 002	097-A	CORPLAB	CORPLAB	CORPLAB	CORPLAB	AAALab	LABIOTEC	AAALab	ALS
Informes N°								4979-1 y 4979-2	A17-078-01	6321-1 y 6321-2	
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	mg/L	170	250	78.89	336.31	189.89	58.16	63		98	99.36
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	mg/L	350	500	177.6	694.00	382.5	165.00	134		174.00	293.4
SOLIDOS SEDIMENTABLES	ml/L	20	20	<0.5	4.5	<0.5	<0.5	<0.1		<0.1	3
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	120	220	<10	78	32	28	<30		80	84
SOLIDOS TOTALES	mg/L	1200	1600	814	4396	3630	4642	>2000	3980	4408	
SULFUROS	mg/L	1.0	1.0	0.73	42.41	51.43	3.05	<0.20		<0.20	27.52
pH	unid pH	6.0 - 9.0	6.0 - 9.0	7.87	7.26	7.09	8.09	8.20		8.10	6.61

DBO - PTAR

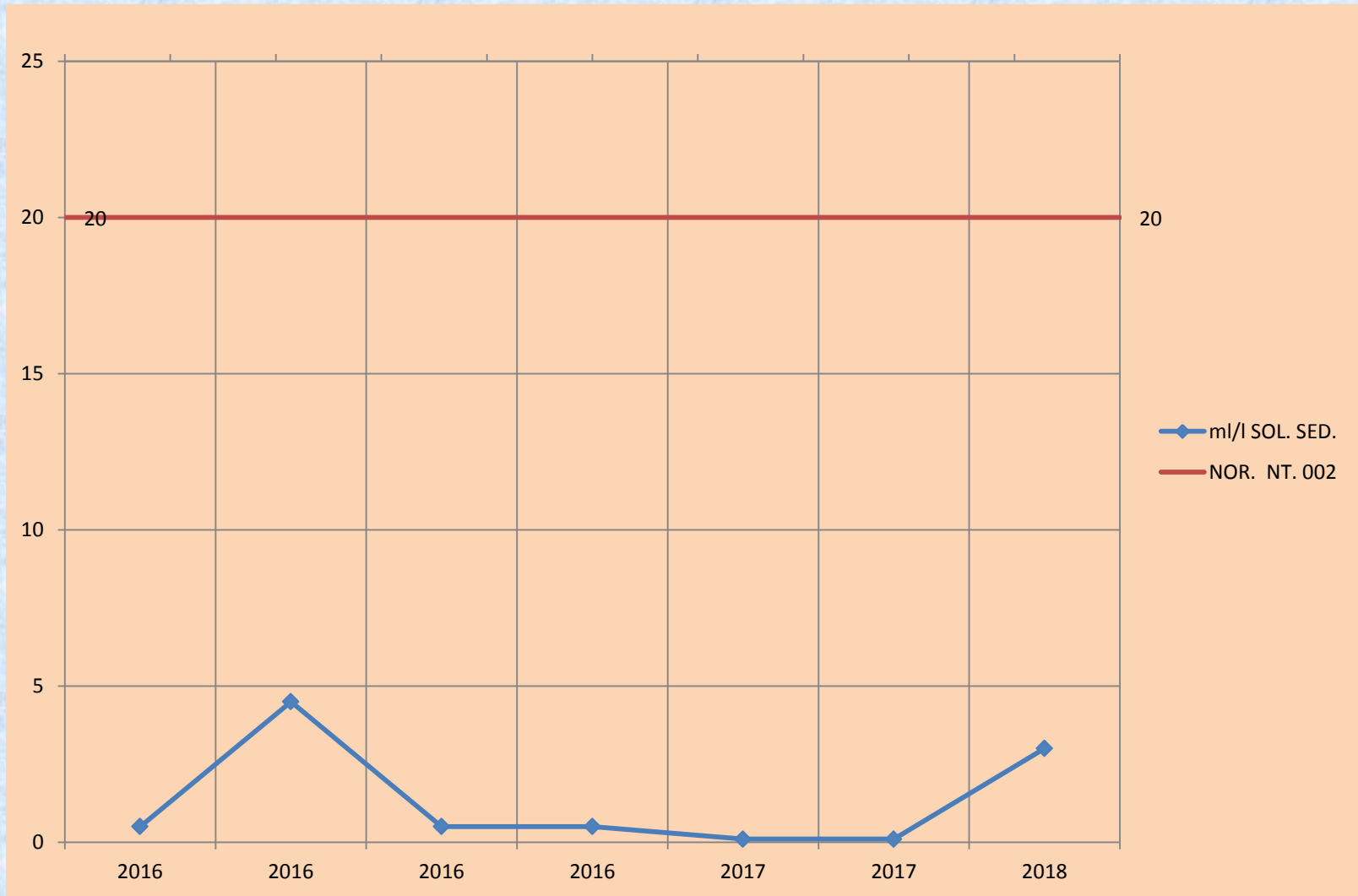
Realización de gráficos estadísticos para determinar la variabilidad de los parámetros de control de contaminación de los efluentes, en función del ciclo productivo de la empresa.



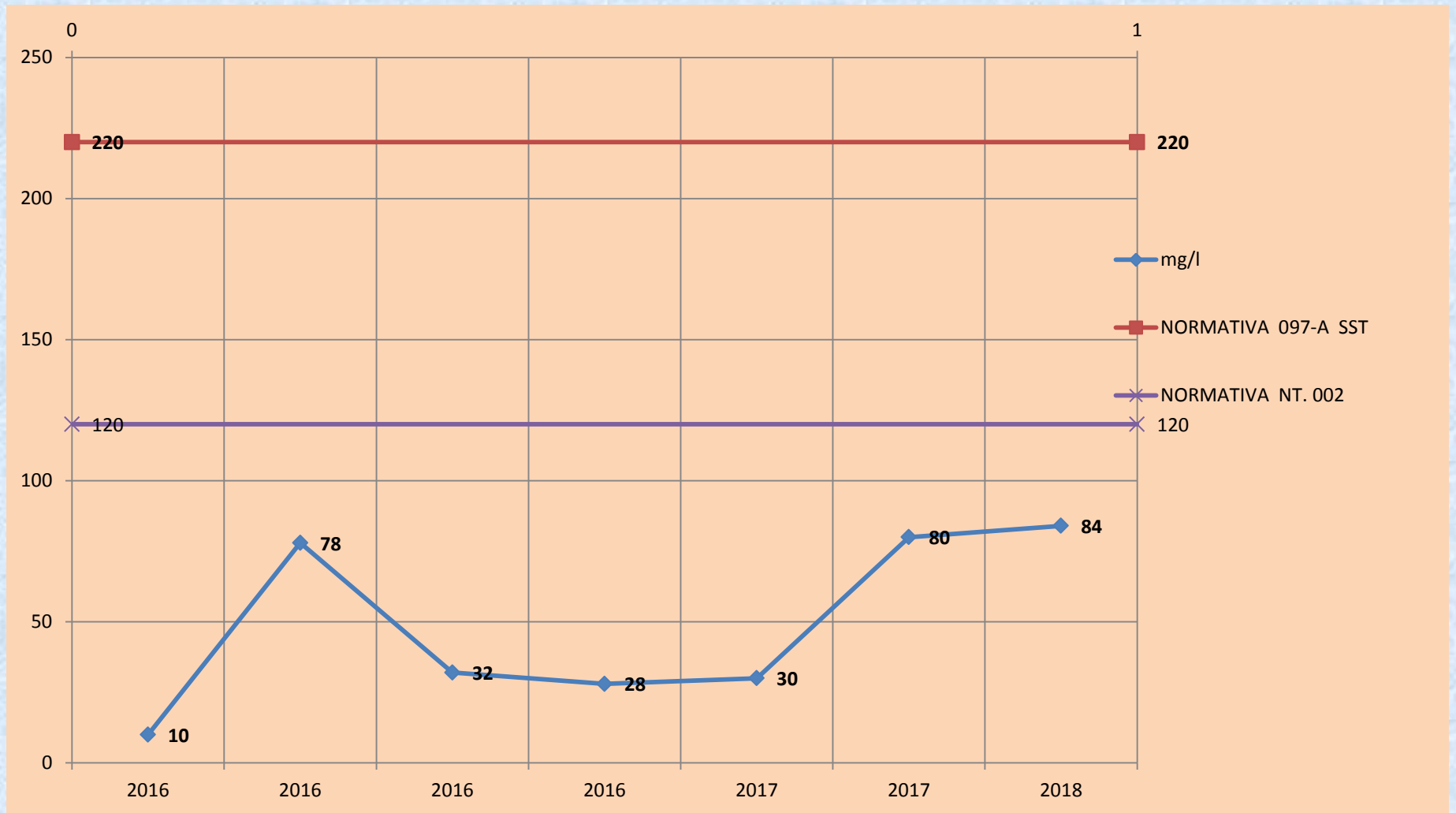
DQO - PTAR



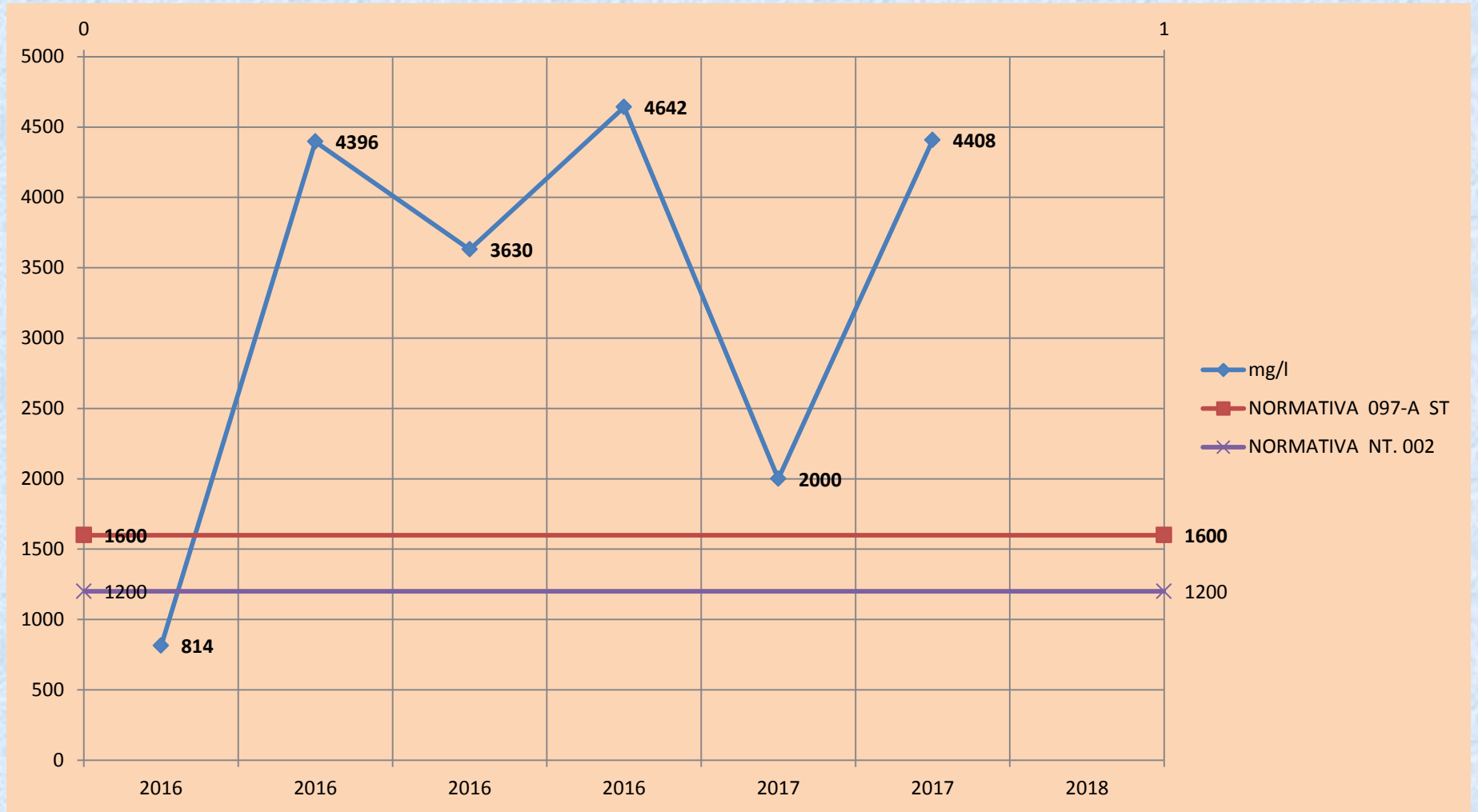
SOLIDOS SEDIMENTABLES - PTAR



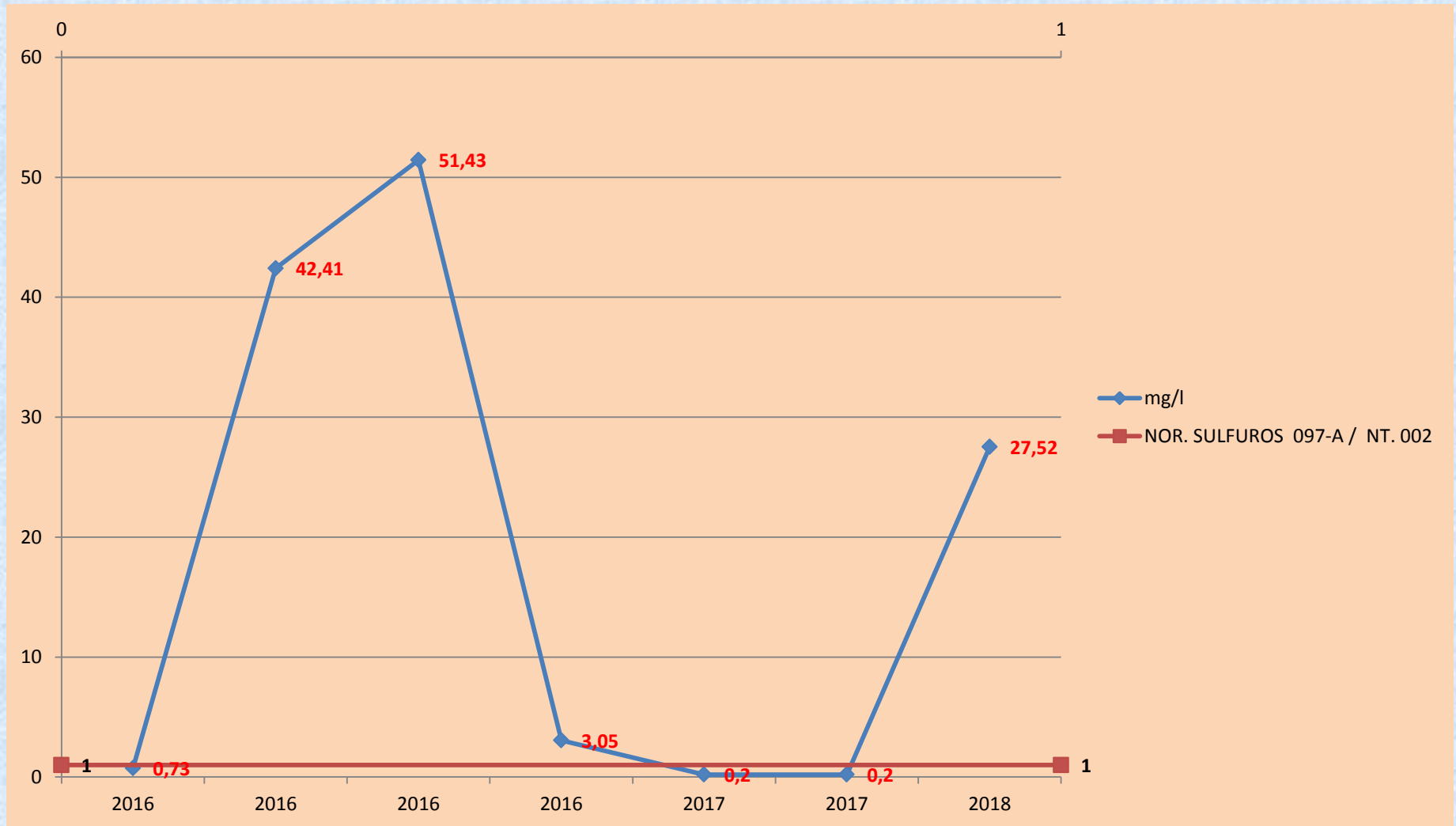
SST - PTAR



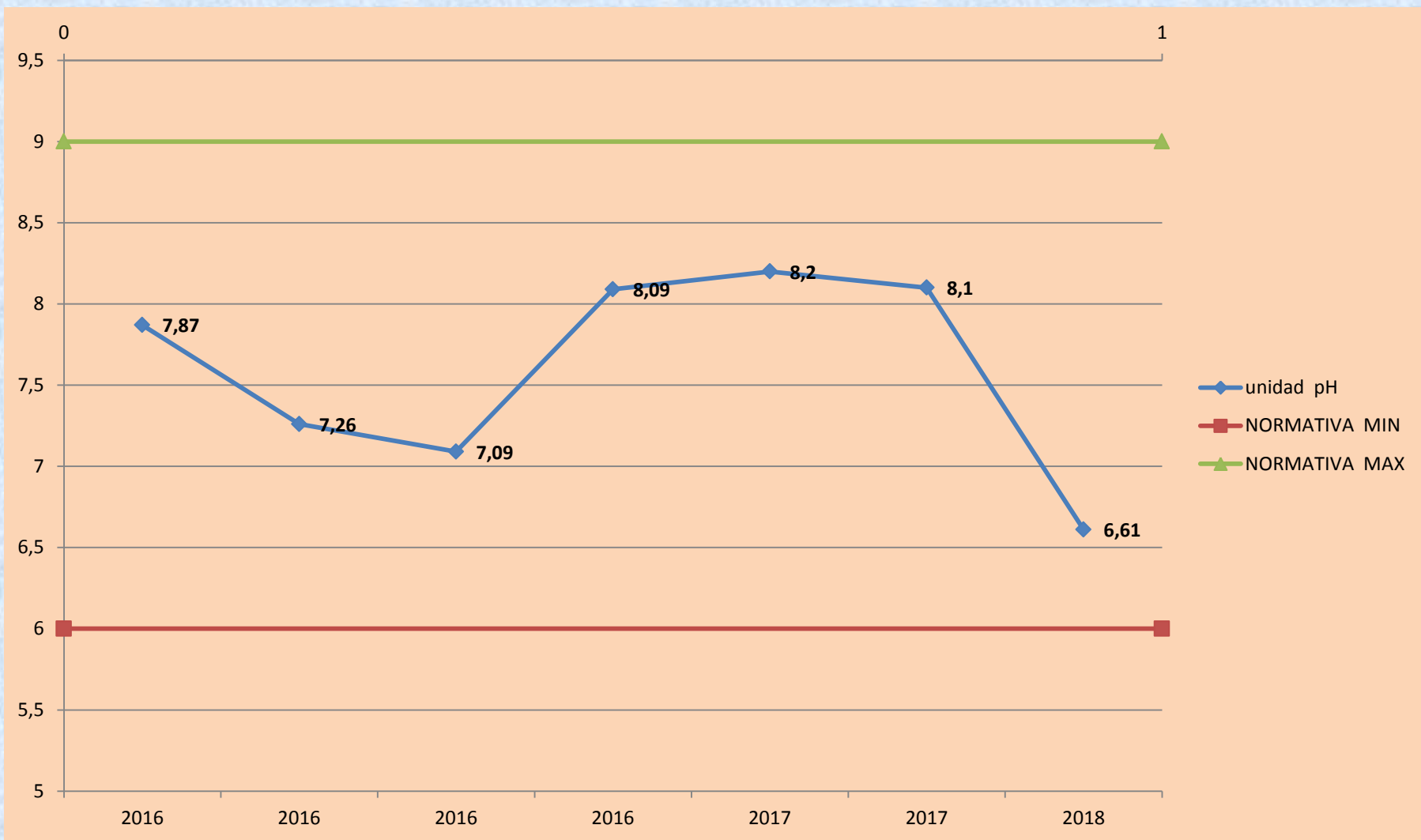
SOLIDOS TOTALES - PTAR



SULFUROS - PTAR



pH - PTAR



4. RESULTADOS

ANÁLISIS DE AGUA PLANTA DE ACABADOS

Fecha	pH	SST (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Sólidos sedimentables	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	Sólidos totales
19/11/18	8.1	4	0	0	23	-	1
21/11/18	7.9	5	0	0	19	-	1
23/11/18	8.1	0	0.05	0	22	29	1
26/11/18	7.95	1	0.05	0	20.5	-	1
28/11/18	8.01	6	0.06	0	24	29	1

pH	Rango de pH Normativa
8,01	6 - 9

SST	SST Normativa
3.20	120

ANÁLISIS DE AGUA PLANTA DE ACABADOS

Fecha	pH	SST (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Sólidos sedimentables	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)	Sólidos totales
19/11/18	8.1	4	0	0	23	-	1
21/11/18	7.9	5	0	0	19	-	1
23/11/18	8.1	0	0.05	0	22	29	1
26/11/18	7.95	1	0.05	0	20.5	-	1
28/11/18	8.01	6	0.06	0	24	29	1

Sulfuros	Sulfuros Normativa
0.03	1.0

DQO	DQO Normativa
21.70	350

DBO	DBO Normativa
29.00	170

COMPARATIVO EFLUENTES PTAR / AGUA PROCESO ACABADOS

<i>Agua de la Planta de Acabados</i>				
pH	SST (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO (mg/L)
8,01	3,2	0,03	21,7	29
<i>Efluentes de la PTAR (Tratados)</i>				
7.60	60.40	25.03	288.64	131.94



AGUA PLANTA DE ACABADOS

EFLUENTE TRATADO PTAR



COSTOS

CANTIDAD	COSTO/m ³	Enero - mayo 2018 (m ³)	COSTO TOTAL
1 m ³ de agua a planta de Acabados	\$ 0.15	44261	\$ 6,639.15
1 m ³ de efluente tratado en PTAR proveniente de Acabados	\$ 0.80	44216	\$ 35,372.80
1 m ³ de efluente tratado en PTAR de todos los efluentes	\$ 0.80	78478	\$ 62,782.40

METODO DE HANSSSEN

Permite analizar los parámetros de contaminación. Se aplicó el método Hanssen a los parámetros del agua de Acabados cuyos valores están completos en el análisis producto de los muestreos cuyos datos ofrecen representatividad, que son, pH, SST y DQO

N (Número de análisis)	f= Ni/(Nt+1)	Probabilidad de ocurrencia	pH	pH teórico
		P= f*100		
1	0,17	16,7	8,1	8,12
2	0,33	33,3	8,1	8,07
3	0,50	50,0	8,01	8,01
4	0,67	66,7	7,95	7,96
5	0,83	83,3	7,9	7,90
	pH=b+(m*P)			
	Pendiente	m=	-0,0033	
	Intersección	b=	8,2	

METODO DE HANSSEN

N (Número de análisis)	f= Ni/(Nt+1)	Probabilidad de ocurrencia	SST	SST teórico
		P= f*100		
1	0,17	16,7	6	6,40
2	0,33	33,3	5	4,80
3	0,50	50,0	4	3,20
4	0,67	66,7	1	1,60
5	0,83	83,3	0	0,00
	pH=b+(m*P)			
	Pendiente	m=	-0,096	
	Intersección	b=	8,0	

N (Número de análisis)	f= Ni/(Nt+1)	Probabilidad de ocurrencia	DQO	DQO teórico
		P= f*100		
1	0,17	16,7	24	24,20
2	0,33	33,3	23	22,95
3	0,50	50,0	22	21,70
4	0,67	66,7	20,5	20,45
5	0,83	83,3	19	19,20
	pH=b+(m*P)			
	Pendiente	m=	-0,075	
	Intersección	b=	25,5	

METODO DE HANSEN PTAR

N (Número de análisis)	f= Ni/(Nt+1)	Probabilidad de ocurrencia	pH	pH teorico
		P= f*100		
1	0.16666667	16.7	8.2	8.46
2	0.33333333	33.3	8.1	8.04
3	0.5	50.0	8.09	7.62
4	0.66666667	66.7	7.09	7.20
5	0.83333333	83.3	6.61	6.78

pH=b+(m*P)		
PENDIENTE	m=	-0.02514
intersección	b=	8.9

N (Número de análisis)	f= Ni/(Nt+1)	Probabilidad de ocurrencia	SST	SST teorico
		P= f*100		
1	0.16666667	16.7	84	83.20
2	0.33333333	33.3	80	67.00
3	0.5	50.0	32	50.80
4	0.66666667	66.7	30	34.60
5	0.83333333	83.3	28	18.40

pH=b+(m*P)		
PENDIENTE	m=	-0.972
intersección	b=	99.4

METODO DE HANSSEN PTAR

N (Número de análisis)	f= Ni/(Nt+1)	Probabilidad de ocurrencia	DQO	DQO teorico
		P= f*100		
1	0.16666667	16.7	382.5	354.86
2	0.33333333	33.3	293.4	292.32
3	0.5	50.0	174	229.78
4	0.66666667	66.7	165	167.24
5	0.83333333	83.3	134	104.70

pH=b+(m*P)		
PENDIENTE	m=	-3.7524
intersección	b=	417.4

INDICE DE CALIDAD DE AGUAS

El índice de calidad es un valor que se determina con los insumos arrojados mediante el método de Hanssen en relación con el máximo valor para ese parámetro, bien sea teórico o referencial, a través de la siguiente fórmula:

$$IC = \frac{\frac{Ca}{Cma} + \frac{Cb}{Cmb} + \dots + \frac{Cn}{Cmn}}{n}$$

IC = es el índice de calidad del agua

Ca = es la concentración existente del contaminante a

Cb = es la concentración existente del contaminante b

Cma = es la concentración máxima admitida del contaminante a

Cmb = es la concentración máxima admitida del contaminante b

n = es el número de contaminantes considerados

INDICE DE CALIDAD DE AGUAS

$$IC = \frac{\frac{8.10}{8.12} + \frac{6.00}{6.40} + \frac{24.00}{24.20}}{3.00}$$

IC ACABADOS = 0.97

IC PTAR = 1.02

IC > 1, se considera que la calidad del agua es mala

IC = 1, la calidad es crítica, es necesario someter el agua a un tratamiento conexo para optimizar sus parámetros a lo deseado.

IC <1, la calidad del agua es buena.

5. DISCUSION

El método de Hanssen demostró que los valores experimentales se encuentran dentro de un rango aceptable de tolerancia con respecto a los teóricos que el método plantea según el índice de ocurrencia

Los procesos bioquímicos que se llevan a cabo dentro de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Vicunha Ecuador, S.A. garantizan que el agua que se dispone al sistema de drenaje está desprovista de contaminantes en gran proporción.

La Empresa no le ha hecho seguimiento desde el punto de vista fisicoquímico al agua que se usa actualmente en la planta de Acabados, que es la proveniente de los reservorios subterráneos (pozos) por tanto se considera que parámetros dentro de la normativa vigente en la materia pudieran garantizar un adecuado funcionamiento del proceso de Acabados con la posibilidad de la reutilización.

Los parámetros de manera individual se ajustan, con pequeñas observaciones, sin embargo es el "Índice de Calidad" el factor que determina la factibilidad de la propuesta de emplear agua tratada de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la empresa para llevar a cabo el proceso de Acabados

5. DISCUSION

El índice de calidad fue de 0,97 en la planta de Acabados y por tanto es un valor inferior a la unidad ($0,97 < 1,0$) lo cual indica que la calidad del agua para los propósitos buscados es **Buena**. Si se evalúa con los parámetros fisicoquímicos requeridos por la Planta de Acabados, la variación es despreciable y perfectamente se puede emplear para este propósito el efluente de la PTAR, sin embargo, es recomendable el seguimiento del comportamiento de los equipos y de la calidad del producto.

Un efluente cuyo índice de calidad supere la unidad requiere un tratamiento posterior para ajustar los parámetros críticos que inciden en la calidad del agua.

6. CONCLUSIONES

La capacidad de efluente tratado en la PTAR, es suficiente para cubrir la necesidad total de agua de la planta de Acabados, según la relación del caudal requerido por Acabados con respecto al caudal que puede proporcionar la planta de tratamiento.

Tanto en los efluentes tratados y agua de Acabados las mediciones de DBO, DQO, Sólidos sedimentables y SST se encuentran por debajo del límite máximo permitido en la normativa ambiental aplicable.

Las mediciones realizadas con laboratorios externos indican que las concentraciones de Sólidos Totales y Sulfuros de los efluentes tratados no cumplen lo establecido en la normativa ambiental, sin embargo, en la actualidad se está trabajando en la repotenciación de la PTAR, lo que también aportaría a la utilización de efluentes en la planta de Acabados, ya que se encontrarían cumpliendo la normativa ambiental.

No existe una caracterización formal por parte de la Empresa del agua de pozo empleada para alimentar la planta de Acabados actualmente, sin embargo, una reutilización de los efluentes tratados de la PTAR redundará en la conservación de esos reservorios de corrientes subterráneas para la utilización en ámbitos más necesarios, agricultura, consumo humano y en la sostenibilidad de la capa freática natural de la zona.

6. CONCLUSIONES

El índice de calidad del agua indica sin dudas la factibilidad de emplear el agua tratada de la PTAR como materia prima para los procesos de la planta de Acabados. El proceso bioquímico que se lleva a cabo dentro de la planta de Acabados es realmente eficiente, porque logra disminuir en más del 50% los valores críticos de factores fundamentales como el DBO y DQO.

La hipótesis no sólo se logra comprobar, sino que también se supera, ya que con los datos obtenidos y las mediciones efectuadas se puede determinar que la planta de Acabados puede ser alimentada en un 100% por los efluentes tratados de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Los resultados de los cálculos de los Índices de Calidad tanto del agua de Acabados como de los efluentes tratados de PTAR matemáticamente son muy similares.

La comparación de los índices de calidad de los efluentes de la PTAR (ya tratados) indican que el tratamiento al que son sometidos tales efluentes tienen impacto en términos de la calidad del agua. Sin embargo, es necesario hacer ajustes en los procedimientos fisicoquímicos para lograr que la calidad de esos efluentes sea la adecuada y pueda ser demostrada matemáticamente.

¡MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

