



USO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS EN PROCESOS DE RIBERA Y CURTIDO

Trabajo terminal para optar por el
Diploma de Especialización en Curtido de Pieles

Presenta
Martin Echevarría López

Asesor
José León Montoya Valadez

León, Guanajuato, marzo 2022



GOBIERNO DE
MÉXICO



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



León, Guanajuato, a 03 de marzo de 2022.

Coordinación de Posgrados.
CIATEC, A.C.
PRESENTE.

El abajo firmante Asesor del alumno, *Martín Echevarría López* una vez leído y revisado el Trabajo Terminal titulado "*Uso de aguas residuales tratadas en procesos de ribera y curtido*" autorizo que dicho trabajo sea presentado e impreso por el alumno para aspirar al diploma de Especialización en Curtido de Pieles durante la defensa correspondiente.

Y para que así conste se firma la presente a los 03 días del mes de marzo del año 2022.

José León Montoya Valadez

AGRADECIMIENTOS

Primero quiero agradecer a Dios por darme la salud y oportunidad de haber concluido este proyecto y haberme dado la motivación para que ante cualquier obstáculo seguir adelante.

También quiero agradecer a todos los maestros que me ayudaron a ser un mejor profesional en esta especialidad y en la realización de este proyecto final y de manera muy especial a mi asesor el profesor José León Montoya Valadez quien fue parte fundamental con sus consejos, sugerencias y tiempo que dedico para la realización de este proyecto.

A mi familia, mi esposa Sandra Isabel Ramírez, por su apoyo, paciencia y comprensión, a mis padres Martin Echevarría y María Isabel López por su cariño y palabras de motivación ya que ellos han sacrificado infinidad de cosas para dármele a mí y me han formado y educado y espero ser la persona que cuando yo era pequeño ellos soñaron ver en adulto.

Por ultimo quiero agradecer al Lic. Mario Alberto Moreno Muñoz porque siempre me ha impulsado a capacitarme y ser mejor profesional, al Ing. Luis Padilla y Héctor Salazar por los recursos, apoyos y facilidades dadas en la realización de este proyecto y espero puedan ser retribuidos con mayores reconocimientos ya que este proyecto es para dejar herencia ecológica a la industria curtidora y a las futuras generaciones.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT por su apoyo a través de la Beca, sin ella no hubiera sido posible este logro.

RESUMEN

En este trabajo se presenta una solución al problema de uso excesivo de agua dulce en los procesos de ribera y curtido con la utilización de agua tratada.

La característica principal de este proyecto es la comprobación a través de análisis numéricos del agua como comparativa entre una muestra de agua tratada como propuesta a utilizar y una muestra de agua dulce o de pozo normalmente utilizada en la industria.

El proyecto se basa en la utilización del agua tratada en procesos de ribera y curtido a nivel laboratorio para poder comparar contra procesos realizados con agua de pozo, todos los procesos fueron realizados bajo las mismas condiciones de efecto mecánico y condiciones de proceso iguales. Y mismo tipo de cuero, entre otros análisis realizados podremos evaluar la eficiencia de fungicida en el cuero ya curtido para poder dar datos a quien lea esta investigación si el uso de agua tratada llega a afectar la dosis de fungicida en el cuero, también proporcionamos datos comparativos de pruebas químicas del cuero curtido en wet blue, así como de pruebas físicas del cuero crust.

ÍNDICE

INTRODUCCION..¡Error!
Marcador no definido.	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
ANTECEDENTES.....	7
MARCO TEORICO.....	15
OBJETIVOS.....	178
DESARROLLO DEL PROYECTO.....	19
EXPERIMENTO.....	20
RESULTADOS AGUA DE POZO CON LA NORMA 127 y 03	22
RESULTADOS AGUA TRATADA CON LA NORMA 127 y 03	23
EVALUACION DE COMPORTAMIENTO DE AGUA TRATADA VS AGUA DE POZO EN DILUCIONES DE LABORATORIO.....	24
COMPARATIVO CONTROL DE PROCESO EN FORMULAS DE PREREMOJO.....	40
COMPARATIVO CONTROL DE PROCESO EN FORMULAS DE REMOJO PRINCIPAL	41
COMPARATIVO FORMULA DE CURTIDO WET BLUE DIVIDIDO AGUA DE POZO Y AGUA TRATADA.....	42
DESCRIPCION DEL CUERO CURTIDO WET BLUE DIVIDIDO EN CAL.....	43
COMPARATIVO FORMULA DE CURTIDO INTEGRAL AGUA DE POZO Y AGUA TRATADA	44
DESCRIPCION DEL CUERO CURTIDO WET BLUE INTEGRAL.....	45
RESULTADOS DE PRUEBAS QUIMICAS.....	47
RESULTADOS DE PRUEBAS FISICAS.....	53
DESCRIPCION DEL CUERO EN CRUST.....	57
COCLUSIONES.....	59

INTRODUCCION

En el mundo el 80 % del agua residual se vierte al medioambiente sin haber recibido un tratamiento adecuado, es un recurso valioso del que pueden recuperarse varios elementos, como agua limpia. Invertir eficientemente en aguas residuales y otras infraestructuras de saneamiento es crucial para lograr beneficios de salud pública, mejorar el medio ambiente y la calidad de vida. Los servicios de agua, saneamiento e higiene administrados de manera segura son una parte esencial para prevenir enfermedades y proteger la salud humana durante los brotes de enfermedades infecciosas, incluida la actual pandemia de COVID-19.

Es en este sentido, que el reciclaje de aguas residuales tiene un papel determinante. Por medio de la aplicación de diferentes procesos de depuración y tratamiento es posible lograr que estos líquidos no se desperdicien, reduciendo el riesgo de contaminación ambiental y permitiendo que las empresas puedan optar a beneficios como reducir costos o aumentar la eficiencia operativa.

Es por lo anterior que ya no debe considerarse a las aguas residuales un 'residuo', sino más bien un recurso. "Es casi imposible identificar una sola industria que no requiera del uso del agua en alguno de sus procesos, ya sea como ingrediente o materia prima, para calentar, enfriar o fabricar. Debemos reconocer que ninguna industria está libre de enfrentar retos de escasez hídrica, desde alimentos y bebidas hasta productos químicos, petróleo y gas, energía, minería o papel. Por lo que adoptar soluciones que propicien el reúso de los recursos e inclusive su valorización dentro de la misma cadena de valor es parte de las estrategias de negocio. (Cruz, 2021)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las principales actividades económicas en León Guanajuato México es la industria del curtido, esta actividad fue creciendo en demanda de producción con el

paso de los años más sin embargo la preparación de las tenería en el aspecto ambiental fue casi completamente desatendido y ahora las tenería se encuentran en la lucha para poder alinearse a los programas estatales y federales donde puedan ser gestionados los recursos naturales como es la contaminación y uso de agua en el proceso de transformación de la piel.

En el proceso de remojo se calcula que estamos consumiendo 13 lt. De agua por kg piel, esto significa que si una tenería promedio produce 7,000 pieles semanales con un promedio de piel en 27 kg se estarían consumiendo de los mantos acuíferos 2,457 mt³ por semana a esto hay que agregar el uso de agua en operaciones mecánicas de descarne y dividido en cal, también los procesos posteriores de desencalado y rendido con sus respectivos lavados para que al final la piel pueda quedar limpia y lista y hacer su curtición.

La mejor alternativa para minimizar el consumo de agua dulce es en definitivo y con toda seguridad el uso de aguas tratadas provenientes de las plantas tratadoras de agua, mas sin embargo aún la conciencia de la adaptación de los procesos a las propiedades del agua reciclada o tratada cuenta con paradigmas en cuanto a los resultados que brinda en proceso y las características finales del producto.

En este trabajo se demostrará el resultado en proceso y producto de poder utilizar el agua tratada en los procesos de ribera.

ANTECEDENTES

El cuidado del agua culturalmente ha sido un avance muy lento y hasta negativo en la actualidad y en toda nuestra sociedad incluyendo diferentes actividades económicas, actividades sociales, actividades laborales y actividades domésticas.

existen corporativos fuertes económicamente dedicados a la transformación de piel a cuero y debido a su alta demanda de sus productos en el mercado automotriz, de

mueble o de calzado se ven obligados a maquilar en países como México, esto genera una muy buena oportunidad de generar empleos y actividad económica pero se deja en ultimo termino el cuidado del medio ambiente y alternativas ecológicas afectando en este caso a recursos naturales que cuenta el país como lo es el agua dulce para el uso doméstico.

Este proyecto está enfocado al cuidado del medio ambiente y el recurso natural del agua pensando en los procesos de ribera y de curtido los cuales los consumos de agua están todos los días mermando la disposición de agua dulce en los mantos acuíferos, “El Bajío Guanajuatense es el corredor industrial del estado que está conformado por los municipios de León, Silao, Irapuato, Salamanca, Apaseo el Grande, Villagrán y Celaya. En esta región se concentra más de la mitad de la industria: cuero y calzado en León; producción de alimentos en Celaya e Irapuato; metalmecánica en Celaya, Apaseo el Grande y Villagrán; química y generadora de electricidad, en Salamanca y la automotriz en Silao y Celaya. La presión que ejerce la actividad industrial sobre el entorno es intensa: abatimiento de los mantos freáticos, pérdida de calidad del agua potable, daño causado por aguas residuales, deterioro en la calidad del aire, degradación de suelos, deforestación, pérdida de biodiversidad y cambio climático, entre otros.” (Calderón Ortega, Tagle Zamora. 2020)

Para la transformación del cuero partimos de una piel verde salado (ver foto #1) con las siguientes características en cuanto a composición química:

- ✓ Humedad 40-48%
- ✓ Cenizas totales 14-16%
- ✓ Proteína 30-33%

- ✓ Grasa 1-3%



Foto #1 piel verde salado, materia prima inicial.

En la primera etapa de transformación de la piel los cuales comprende los procesos de ribera los cuales su finalidad es preparar, acondicionar y limpiar la piel antes de ser curtida son los que como numero #1 desgastan en mayor medida los mantos acuíferos, el proceso de rivera cuenta con 7 procesos tradicionales para la transformación del cuero los cuales describo a continuación.

1. Preremajo: dependiendo del tipo de cuero se puede someter a un lavado inicial con los siguientes objetivos, comenzar a eliminar las proteínas hidrosolubles y adecuar el cuero a los efectos mecánicos a los que se someterá en el remojo.
2. Remojo: el proceso de remojo tiene dos objetivos, su principal objetivo y numero #1 es regresar la humedad o cantidad de agua similar o igual a que cuando la piel estuvo en estado vivo y #2 es eliminar la sal incorporada durante el proceso de conservación, así como rastros de estiércol, orina, sangre, productos conservantes, tierra entre otros. (ver foto #2)



Foto#2 apariencia de la piel al finalizar el proceso remojo

3. Depilado: su objetivo es retirar el pelo de la piel sementándola a soluciones altamente alcalinas con sulfuros y/o sulfhidratos de sodio cumpliendo el rol de facilitar el desprendimiento de la piel y de la epidermis, importante mencionar que este proceso no es recomendable llevarlo a as de 30°C. (ver foto #3)



Foto #3 apariencia de la piel al finalizar la etapa de depilado.

4. Encalado: En el calero, debemos provocar mediante la incorporación de hidróxido de calcio una apertura de la estructura interfibrilar y de la epidermis formando el colagenato de calcio el cual creara puntos reactivos para el producto curtiente, también realiza el fenómeno físico donde se relajan las fibras y se produce un hinchamiento de la piel. (ver foto #4)



Foto #4 apariencia de la piel al concluir proceso de encalado

5. Desencalado: El desencalado sirve para eliminación de la cal depositada de diferentes maneras en la piel, (unida químicamente, en jabones de calcio absorbida en los capilares, almacenada mecánicamente) y para el deshinchamiento de las pieles. Para el control de proceso se realizan cortes en zona de la culata y cabeza, se adiciona con gotero al corte transversal indicador de fenolftaleína y este tendrá que ser completamente incoloro o sin franjas o líneas violetas. Ver foto #5 y #6



Foto #5 control de desescalado concluido

foto#6 control de desescalado aun sin concluir

6. Rendido: El rendido es un proceso mediante el cual, a través de enzimas derivadas de páncreas, en el mismo baño de desescalado, se realiza o logra un aflojamiento de la raíz de pelo para extraerla totalmente del cuero. Ver foto #7



Foto #7 proceso de rendido se aprecia cañón de pelo suelto

7. Desengrase: su objetivo es la eliminación de la grasa natural del cuero a través de productos desengrasantes con los cuales se hace la extracción, este es un

proceso importante para evitar problemas de manchas, cueros duros y bajas resistencias físicas.

En la segunda etapa de transformación de la piel y que se conoce como atapa de curtido comprende 3 procesos esenciales y que también contribuyen en una buena cantidad al consumo de agua por los lavados que intervienen antes de llegar al curtido y al finalizar el proceso. La etapa de curtido y sus procesos tienen como finalidad lograr una estabilización del colágeno respecto a los fenómenos causados por el agua y enzimas y dar a la piel una mayor resistencia a la temperatura a la que tienen en estado natural. Los 3 procesos son los siguientes:

1. Piquel: sus objetivos se logran a través de la incorporación de altos porcentajes de ácidos para lograr el complemento de la eliminación de cal químicamente no eliminada por completo durante el desencalado, también se logra una neutralización de las enzimas utilizadas durante el rendido, y su función principal es lograr al menos un pH de 2.5-3.0 y un corte transversal completamente amarillo con verde de bromocresol para de esta manera tener un acondicionamiento apropiado de baño y cuero ayudando a quitar la reactividad de los curtientes teniendo una mejor penetración. Ver foto #8



Foto #8 al finalizar el proceso de piquel proceso de piquel

2. Curtido: su finalidad principal es estabilizar la proteína para que esta no sufra una descomposición por bacterias, se utilizan productos que puedan reaccionar con moléculas del colágeno, otra función u objetivo del proceso del curtido es darle al cuero propiedades como lo es tacto, elasticidad, finura de flor, y uno de sus controles es hacer corte transversal y verificar que el cromo está al 100% atravesado. Ver foto #9.



Foto #9 al finalizar el proceso de curtido

3. Basificado: después de haber controlado que el producto curtiente haya penetrado se incorpora a los procesos producto debe de aumentar la basicidad del producto curtiente es decir cromo con la adición de producto de carácter alcalino como bicarbonato de sodio, oxido de magnesio para lograr la fijación del producto curtiente dando paso a la creación de nuevos compuestos en el colágeno formando cadenas estables.



Foto #10

MARCO TEORICO

El proceso de transformación de la piel a cuero implica el consumo de agua en cada una de las etapas para lograr los objetivos que cada proceso tiene que cumplir, es el caso de los procesos de ribera en donde por naturaleza de la conservación más común empleada es la utilización de cloruro de sodio para lograr una deshidratación de la piel y de esta manera inhibir la acción bacteriológica que se forma al retirar la piel del cuerpo que dejo de prestar vida y nutrientes al ser sacrificado en los mataderos o rastros, este cloruro de sodio tiene la responsabilidad de deshidratar la piel en conservación eliminando humedad desde un 60- 65% hasta un 38-40% y en algunos

casos menos debido a que los tiempos de almacenaje llegan a ser muy largos dentro de las bodegas.

Tal cual el proceso de ribera se le conoce de esta manera debido su elevado consumo de agua, “como su nombre indica RIBERA es el proceso que más cantidad de agua consume y, por ello históricamente las fábricas de curtidos estaban localizadas en lugares próximos a las Riberas de los ríos, desde el punto de vista técnico, es el primer paso que tiene lugar en la piel para convertirla a cuero; es de extraordinaria importancia realizar una ribera adecuada para cada tipo de piel y artículo”. (Palop, Sabate. Ramón, David. 2021).

Otro proceso en donde se emplean grandes cantidades de agua es el proceso de curtido ya que en este proceso todavía uno de los objetivos es la limpieza total de la piel para poder ser curtida la proteína por conocida como colágeno, se debe eliminar la mayor cantidad de hidróxido de calcio (cal) empleado en los procesos de rivera y para lograr este objetivo primero se deben hacer lavados incorporando productos químicos con poder descalcante para extraer la cal que se encuentra dentro de la estructura fibrosa de la piel, después de esto se tienen que eliminar todos los excedentes que quedan superficialmente agregando lavados y es aquí en donde volvemos hacer uso de grandes cantidades de agua ya que estos procesos una vez haciendo el lavado y el enjuague se desecha el agua, este proceso es de vital importancia para poder pasar al proceso de acidificación o pickle ya que de esto depende en buena medida e importancia tener un curtido de calidad.

Investigar sobre la utilización de aguas residuales tratadas en las industrias es un tema muy enriquecedor y con infinidad de aportes que podemos encontrar para conocer sobre los beneficios e impactos de esta alternativa, mas sin embargo hablar de la utilización de aguas residuales en el proceso de ribera y de curtido o bien de la transformación del cuero en general se convierte en un tema de muy poca investigación.

La actividad económica también incluye ser sustentable ecológicamente y que aporta beneficios distintos en la sociedad, "Ahora cada vez más compañías reconocen que incluir a la naturaleza en su toma de decisiones es una estrategia comercial inteligente. El compromiso de Coca-Cola con el agua pone de relieve que invertir en la naturaleza puede producir rendimientos muy positivos para las empresas y las comunidades locales". (The coca cola Company)

Desafortunadamente abordar el tema de reutilización del agua tratadas desde el punto de vista ecológico llega a perder fuerza e interés de la sociedad en general hasta que este se vuelve un tema de carácter económico y es aquí en donde las empresas y sociedad se comienzan a preocupar por el problema ecológico pero desde punto de vista económico, es decir, mientras la naturaleza nos brinde sus bondades estaremos despreocupados por cambiar el estilo de vida y punto de vista hacia los recursos naturales.

En la actualidad han surgido diferentes conceptos sobre el tema ecológico y el tema económico, es decir líderes mundiales y naciones unidas se preocupan por crear agendas enfocadas a que en el futuro toda actividad económica sea compatible y amigable con el medio ambiente.

Por lo anteriormente dicho podemos decir que una de las alternativas es la reutilización del agua, esto nos permite que el agua no solo sería tratada para que se deseche a los ríos de forma más limpia o menos contaminada si no que realmente las plantas de tratamiento sirvan para la reutilización del agua tratada. “Hay que tomar en cuenta que el agua no sólo tiene usos en el consumo humano directo, ya que existe una cantidad impresionante de actividades económicas que dependen de este recurso, entre las principales: la agricultura a través de los riegos, la minería, la acuicultura, las industrias urbanas, los servicios de recreación y turismo, además de la generación de electricidad, entre otros. Uno de los retos más complejos en la administración del agua es el uso multisectorial eficiente de una misma cuenca hidrográfica.” (Abarca, Karelys, (2016 abril 2).

OBJETIVOS

General

Demostrar que el agua tratada, bien sea la que procedente de aguas grises, de aguas residuales o de agua de lluvia, son aptas para los procesos de ribera y curtido.

Particulares:

1. Hacer tres cueros curtido wet blue integral con agua tratada utilizándola en proceso de remojo, pelambre, encalado, desencalado, pickle y curtido. Y comparar contra 3 cueros procesados con agua de pozo

2. Hacer tres cueros curtido wet blue dividido en cal con agua tratada utilizada en proceso de remojo, pelambre, encalado, desencalado, pickle y curtido. Y comparar contra 3 cueros procesados con agua de pozo
3. Comprobar en qué caso de los objetivos 1 y 2 el resultado del cuero físicamente y químicamente se aproxima a un cuero procesado con agua de pozo.
4. Realizar los procesos de remojo, pelambre, encalado, desencalado, rendido, piquel, y curtido con agua tratada, después llevar ambos procesos hasta el proceso de recurtido, teñido y engrase con agua de pozo o dulce para evaluar apariencia física y test de laboratorio como tensión, elongación y desgarre.

DESARROLLO DEL PROYECTO.

Para poder plantear de forma segura y que no quede lugar a duda poder obtener una oportunidad en la solicitud del desarrollo y así obtener una autorización para solicitar la materia prima (piel), así como la facilidad de poder obtener la autorización de utilizar formulaciones de producción regularen este proyecto con la encomienda o solicitud de que las formulaciones sean manejadas bajo confidencialidad, se tuvo que presentar resultados de análisis de aguas tratadas y agua de pozo para demostrar la calidad del agua tratada, esto debido a que en la industria y en la sociedad la percepción es comúnmente negativa respecto a la utilización de aguas tratadas independientemente a que estas sean para uso industrial, y a pesar de que en la actualidad existen industrias curtidoras que comienzan a utilizar cada vez más este recurso el paradigma es fuerte en pensar que se obtendrá un cuero con pésimo olor, manchado, arrugado, con deficiente penetración de productos químicos y con deficientes características físicas y químicas sin haber realizado previamente alguna prueba o desarrollo. Obviamente los resultados de los análisis del agua no solo son para evidenciar la

buena o mala calidad del agua tratada, sino que también es parte fundamental en el desarrollo del proceso para poder realizar ajustes o cambios que vayan destinados a la modificación de la formulación en caso de que este sea necesario debido a que algún parámetro pueda afectar a la correcta ejecución de fórmula.

Se plantea como primer escenario realizar pruebas de remojo a curtido con agua tratada y correr al mismo tiempo y bajo las mismas condiciones pruebas con agua de pozo o agua dulce.

Dentro de las pruebas son dos los tipos de curtidos tradicionales lo que se estarán haciendo para comprobar el buen comportamiento del proceso del agua tratada y que al final se vea de forma positiva o bien negativa hacia el proceso, estamos proponiendo realizar 6 cueros de curtido dividido en cal y 6 cueros de curtido integral.

EXPERIMENTO

- De los primeros 6 cueros que son para comprobar el proceso de dividido en cal 3 de ellos serán procesadas con agua de dulce o agua de pozo y 3 de ellos con agua tratada utilizada en el 100% del proceso al mismo tiempo, en tambores exactamente iguales, y rpm controlada.
- De los segundos 6 cueros que son para comprobar el proceso de curtido integral 3 de ellos serán procesadas con agua dulce o agua de pozo y 3 de ellos con agua tratada utilizada en el 100% del proceso al mismo tiempo, en tambores exactamente iguales, y rpm controladas.

Se toma cinco muestras de agua y para hacer su análisis y se describen como fueron tomadas:

1. Primer Muestra tomada de agua de pozo o agua dulce normalmente utilizada en el proceso, esta agua es la que estamos a favor de cuidar y disminuir su utilización para la transformación del cuero (análisis norma 03).
2. Segunda Muestra tomada de la alimentación de agua tratada proveniente de la planta tratadora de agua y que es el agua que causa incertidumbre de la buena calidad que pueda brindar para el uso del proceso de rivera y curtido (análisis norma 03).
3. Tercera muestra Se deja fluir el agua proveniente de la planta tratadora y después de 2 minutos de haber abierto la toma de alimentación se toma la muestra. Al igual que la segunda se toma de la alimentación, pero se deja correr agua por 2 minutos, esto se hace por recomendación de laboratorio con la final de comprobar la calidad de agua en diferentes momentos. (análisis norma 03).
4. Cuarta Muestra tomada de agua de pozo o agua dulce normalmente utilizada en el proceso, esta agua es la que estamos a favor de cuidar y disminuir su utilización para la transformación del cuero (análisis norma 127).
5. Quinta Muestra tomada de la alimentación de agua tratada proveniente de la planta tratadora de agua y que es el agua que causa incertidumbre de la buena calidad que pueda brindar para el uso del proceso de rivera y curtido (análisis norma 127).

RESULTADOS AGUA DE POZO CON LA NORMA 127 y 03

PARAMETRO	NORMA	RESULTADO	UNIDADES	MAXIMO PERMITIDO	LIMITE DE CUANTIFICACION	U(+)-9.5% K= 2
cloro residual libre (plast.)	127	0.00	mg/L	0.2 a 1.5	N.A	N.A
solidos disueltos totales	127	863.00	mg/L	1000.00	20.00	20.1
N.amoniaco (contratado)	127	<0.30	mg/L	0.5	0.30	*
dureza total	127	453.64	mg/L	500	10	27.64
arsenico	127	0.0061	mg/L	0.025	N.E	0.0011
bario	127	0.2428	mg/L	0.7	N.E	*
cadmio	127	<0.0020	mg/L	0.005	0.0020	*
chromo total	127	<0.0100	mg/L	0.05	0.0100	0.0034
floruros (contratado)	127	<0.50	mg/L	1.5	0.50	0.05
mercurio	127	<0.00050	mg/L	0.001	0.00050	*
plomo	127	<0.0050	mg/L	0.01	0.0050	*
pH	127	7.3 a 24° C	pH	6.5-8.5	0	0.09
fenoles (contratados)	127	<0.1001	mg/L	0.3	0.1001	*
olor (vidrio, LIAQSA)	127	Agradable	N.A	agradable	N.A	N.A
S.A.A.M (contratado)	127	<0.1000	mg/L	0.5	0.1000	0.030
sodio (contratado)	127	97.0583	mg/L	200	N.E	20
hierro (contratado)	127	<0.0500	mg/L	0.3	0.0500	0.0045
coliformes fecales (NOM-210, vidrio, MI)	127	<1.1	NMP/100 ml	ausente	1.1	N.A
coliformes totales (NOM-210, vidrio, MI)	127	>8.0	NMP/100 ml	ausente	1.1	N.A
color (plastico, contratado)	127	<5	UPt/Co	20 Pt/co	5	*
DQO	3	0.00	mg/L	0.00	40.00	
coliformes fecales	3	0.00	NMP/100 ml	240.00	3.00	
solidos suspendidos totales	3	0.00	mg/L	20.00	20.00	
grasas y aceites	3	0.00	mg/L	15.00	8.00	
DBO5	3	0.00	mg/L	20.00	9.90	
huevos helminton	3	0.00	n Huevos/L	1.00	2.00	
materia flotante	3	0.00	N.A	0.00	N.A	

OBSERVACIONES	
*	El Cloro residual y pH, fueron determinados en campo por muestreador (AHL/V)
*	El pH de la muestra fue medido 15 min. después de su toma
*	Para coliformes totales, fecales presuntiva, se empleó caldo lauril como medio de cultivo
*	Coliformes totales, fecales presuntiva leídos a las 48 h de incubación a una temp. de 35 ± 0.5° C
*	Para coliformes totales confirmativa, se empleó caldo Verde B como medio de cultivo
*	Coliformes totales confirmativa leídos a las 48 h de incubación a una temp. de 35 ± 0.5° C
*	Para coliformes fecales confirmativa, se empleó caldo E.C. como medio de cultivo
*	Coliformes fecales confirmativa, leídos a las 48 h de incubación a una temp. de 44.5 ± 0.2° C
*	Envase empleado/Micro= Vidrio estéril Sin Tiosulfato
*	< 1.1= No hubo crecimiento
*	N.E.= No especificado

RESULTADOS AGUA DE TRATADA CON LA NORMA 127 y 03

PARAMETRO	METODO	RESULTADO	UNIDADES	MAXIMO PERMITIDO	LIMITE DE CUANTIFICACION	U(+)-9.5% K- 2
cloro residual libre (plast.)	127	0.03	mg/L	0.2 a 1.5	N.A	N.A
solidos disueltos totales	127	1966.00	mg/L	1000.00	20.00	40.72
N.amoniacal (contratado)	127	40.14	mg/L	0.5	0.30	2.5
dureza total	127	320.8	mg/L	500	10	19.55
arsenico	127	0.0065	mg/L	0.025	N.E	0.0011
bario	127	<0.0500	mg/L	0.7	N.E	*
cadmio	127	<0.0020	mg/L	0.005	0.0020	*
chromo total	127	0.0532	mg/L	0.05	0.0100	0.0034
floruros (contratado)	127	0.75	mg/L	1.5	0.50	0.05
mercurio	127	<0.00050	mg/L	0.001	0.00050	*
plomo	127	<0.0050	mg/L	0.01	0.0050	*
pH	127	7.3 a 25°C	pH	6.5-8.5	0	0.09
fenoles (contratados)	127	<0.1001	mg/L	0.3	0.1001	*
olor (vidrio, LIQSA)	127	ver.obs.	N.A	agradable	N.A	N.A
S.A.A.M (contratado)	127	0.34449	mg/L	0.5	0.1000	0.030
sodio (contratado)	127	551.426	mg/L	200	N.E	20
hierro (contratado)	127	0.0912	mg/L	0.3	0.0500	0.0045
coliformes fecales (NOM-210,vidrio. MI)	127	N.D	NMP/100 ml	ausente	1.1	N.A
coliformes totales (NOM-210,vidrio. MI)	127	N.D	NMP/100 ml	ausente	1.1	N.A
color (plastico, contratado)	127	<5	U Pt/ Co	20 Pt/co	5	*
DQO (muestra al instante)	3	70.67	mg/L	0.00	40.00	
coliformes fecales (muestra al instante)	3	0.00	NMP/100 ml	240.00	3.00	
solidos suspendidos totales (muestra al instante)	3	0.00	mg/L	20.00	20.00	
grasas y aceites (muestra al instante)	3	0.00	mg/L	15.00	8.00	
DBO 5 (muestra al instante)	3	0.00	mg/L	20.00	9.90	
huevos helminton (muestra al instante)	3	0.00	n Huevos/L	1.00	2.00	
materia flotante (muestra al instante)	3	0.00	N.A	0.00	N.A	
DQO (despues de 2 minutos)	3	75.50	mg/L	0.00	40.00	
coliformes fecales (despues de 2 minutos)	3	4.00	NMP/100 ml	240.00	3.00	
solidos suspendidos totales (despues de 2 minutos)	3	0.00	mg/L	20.00	20.00	
grasas y aceites (despues de 2 minutos)	3	0.00	mg/L	15.00	8.00	
DBO 5 (despues de 2 minutos)	3	0.00	mg/L	20.00	9.90	
huevos helminton (despues de 2 minutos)	3	0.00	n Huevos/L	1.00	2.00	
materia flotante (despues de 2 minutos)	3	0.00	N.A	0.00	N.A	

OBSERVACIONES

- * El Cloro residual y pH, fueron determinados en campo por muestreador (AHL/V)
- * El pH de la muestra fue medido 15 min. después de su toma
- * Para coliformes totales y fecales presuntiva, se empleó caldo lauril como medio de cultivo
- * Coliformes totales y fecales presuntiva leídos a las 48 h de incubación a una temp. de 35 ± 0.5° C
- * Para coliformes totales confirmativa, se empleó caldo Verde B como medio de cultivo
- * Coliformes totales confirmativa leídos a las 48 h de incubación a una temp. de 35 ± 0.5° C
- * Envase empleador/Micro= Vidrio estéril Tiosulfato 3%
- * N.D.= No Detectable
- * Olor: Se percibió un ligero olor a agua estancada
- * N.E.= No especificado

EVALUACION DE COMPORTAMIENTO DE AGUA TRATADA VS AGUA DE POZO EN DILUCIONES DE LABORATORIO

Fotografías del agua tratada y el agua de pozo al momento de haber tomado la muestra

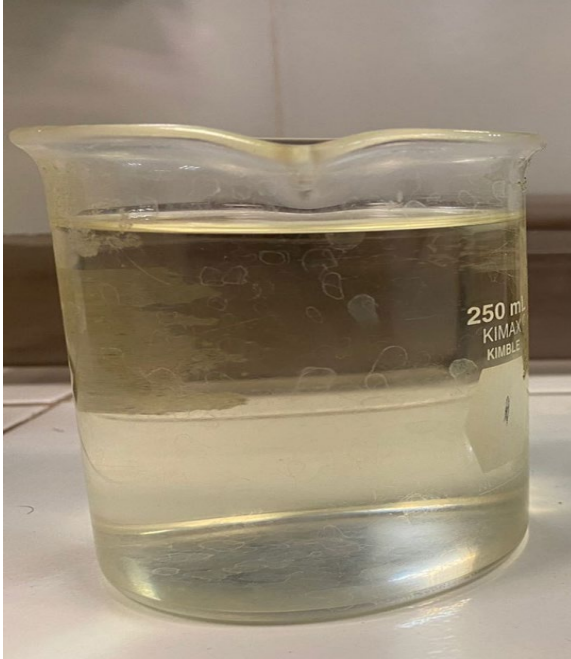
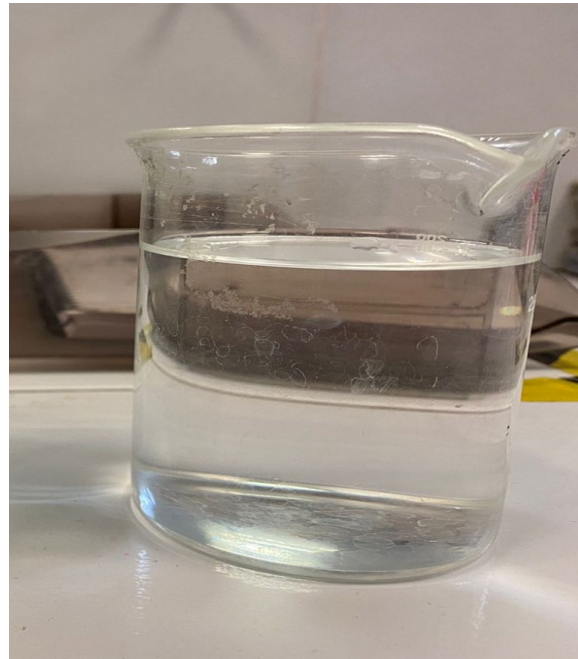


Foto #11 agua tratada con color amarillento



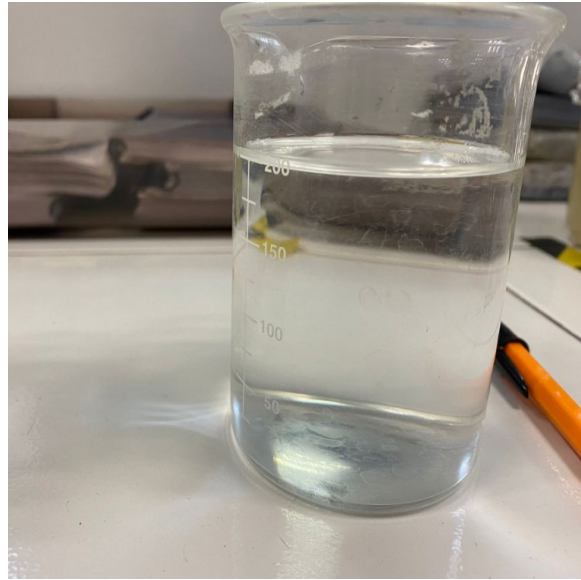
Foto#12 agua de pozo sin Foto

Se comienza con la evaluación visual del agua, en las muestras iniciales recién tomadas de las tomas que corresponden a cada una podemos ver como el agua tratada presenta un color amarillento, en tanto que la muestra que se tomó del agua de pozo se aprecia totalmente incolora.

Fotografías del agua tratada y el agua de pozo después de 24 horas para dejar estabilizar la muestra.



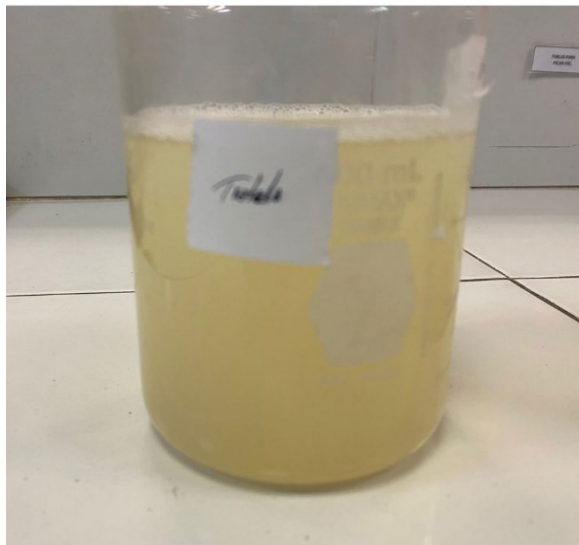
Foto#13 agua tratada con color amarillento



Foto#14 agua de pozo

Apresiasi3n de color despu3s de 24 horas no se muestra alg3n tipo de sedimentaci3n, no se aprecia cambio de coloraci3n, y no se observan s3lidos en suspensi3n.

Fotografías al momento de hacer las primeras adiciones de productos auxiliares de remojo.



Foto#15 agua tratada



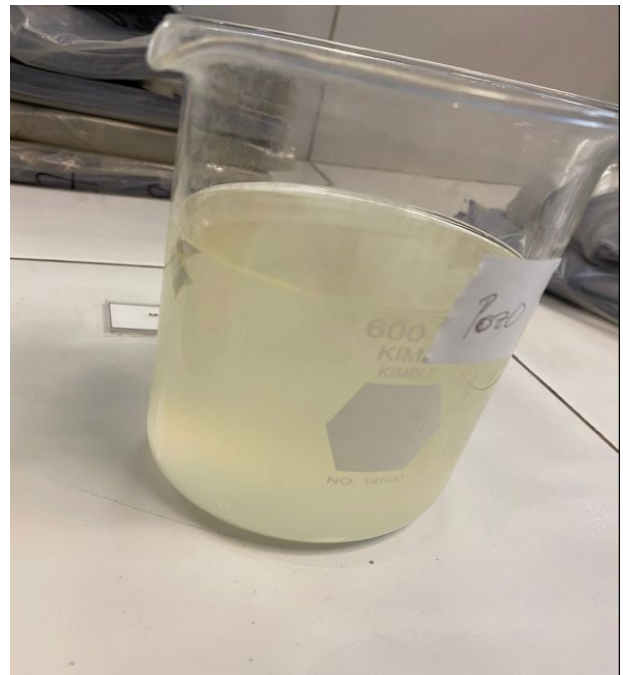
Foto#16 agua de pozo

Se adiciona químicos de Preremojo, carbonato de sodio, enzima, prebiótico y desengrasante.

Fotografías del agua tratada y el agua de pozo después de 24 de haber adicionado productos químicos de remojo horas para dejar estabilizar la muestra



Foto#17 agua tratada



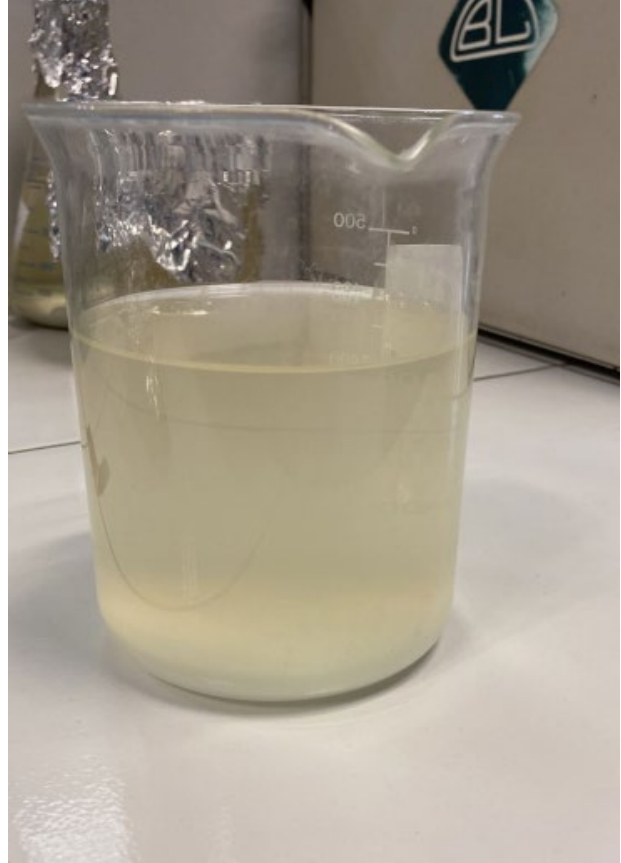
Foto#18 agua de pozo

Se adiciona químicos de Preremojo, carbonato de sodio, enzima de remojo, prebióticos y tensoactivo, en observación después de 24 horas, en ambas se observan sedimentación del carbonato de sodio, la única observación representativa es que se sigue notando el agua de tratada más amarillenta.

Fotografías después de 24 horas, en esta ocasión sobre el mismo baño o agua se adicionan productos complementarios del remojo.



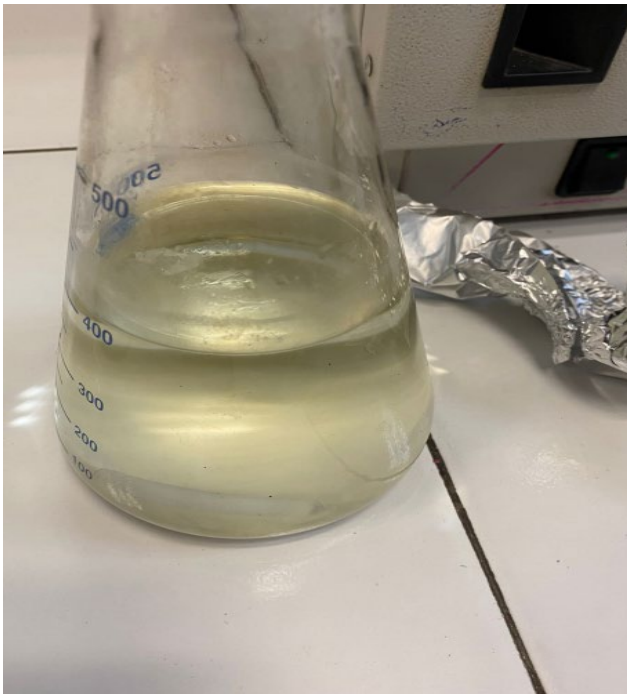
Foto#19 agua tratada



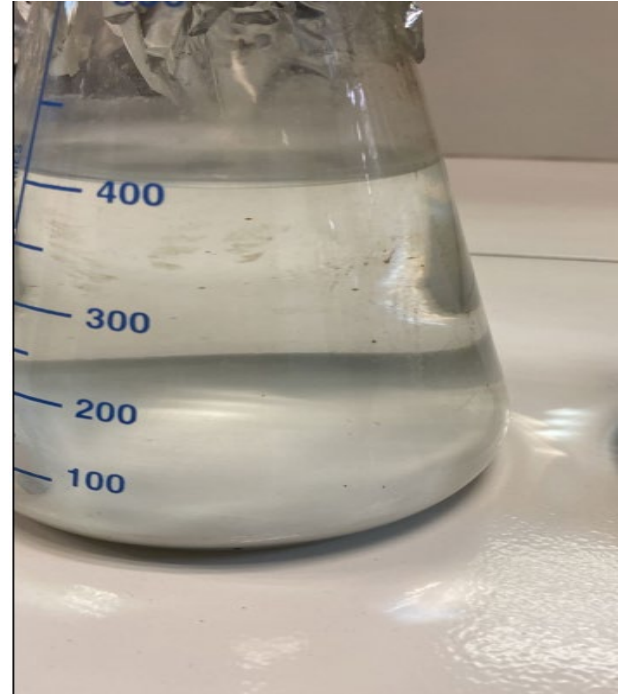
Foto#20 agua de pozo

Después de haber adicionado, enzima de remojo, prebióticos, tensoactivo y haber dejado en observación 24 horas, en el mismo baño se adiciona bactericida, se deja otras 24 horas en observación y se puede evaluar que no hay material precipitado, la sedimentación del carbonato sigue estando presente en ambas valoraciones tanto de muestra de agua tratada como de muestra de agua de pozo.

Fotografías de baño o flota nueva con adición de productos químicos simulando ejecución de formulación de proceso.



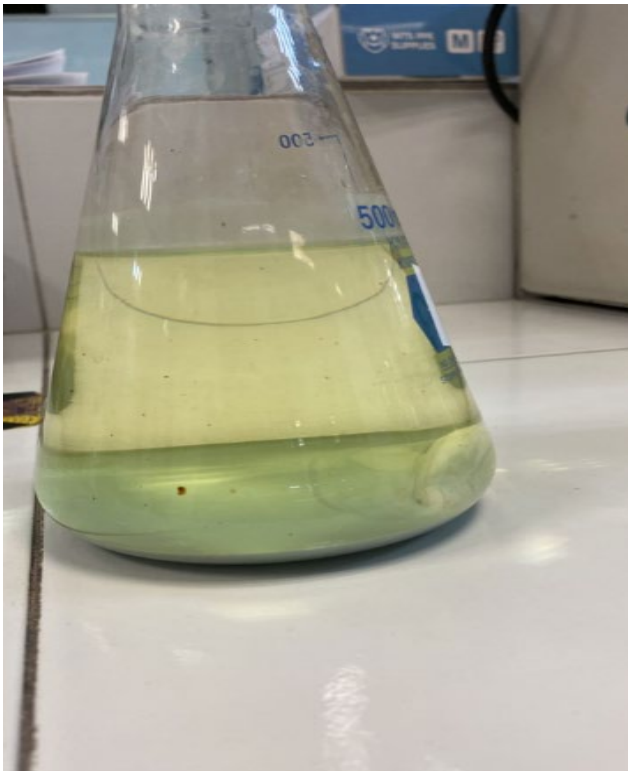
Foto#21 agua tratada



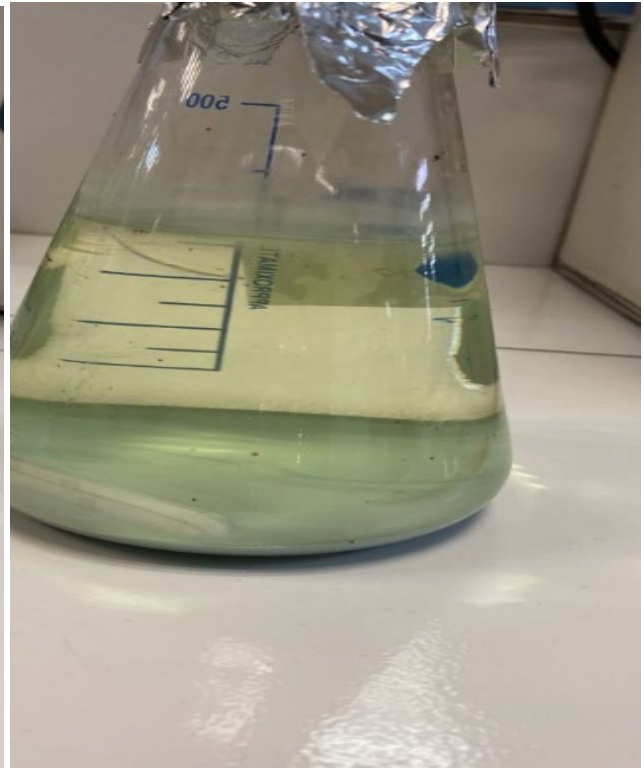
Foto#22 agua de pozo

En flota o agua limpia se realiza una segunda adición de productos químicos para tratar de simular en la fase de emulsión lo que se ejecuta durante la formulación de remojo pelambre en donde se adiciona amina, hidróxido de calcio, sulfhidrato de sodio, y tensoactivo.

Fotografías de baño o flota nueva con adición de productos químicos simulando ejecución de formulación de proceso, pero después de 24 horas de reposo para estabilizar la muestra.



Foto#23 agua tratada



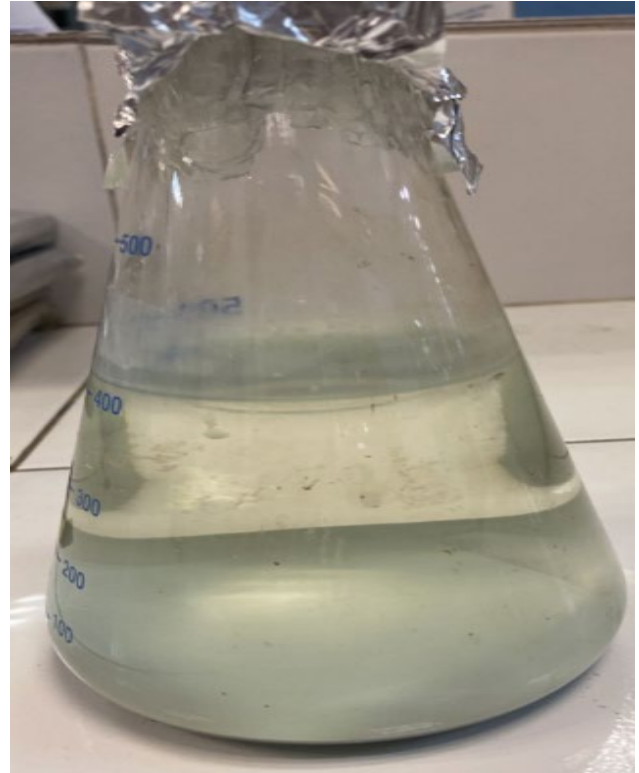
Foto#24 agua de pozo

Después de 24 horas de haber adicionado amina, hidróxido de calcio, sulfhidrato de sodio, y tensoactivo, no se observan diferencia en el agua, solo material sedimentado de forma muy similar o igual en ambos casos.

**Fotografías de baño o flota nueva con adición de productos químicos
simulando ejecución de formulación de proceso.**



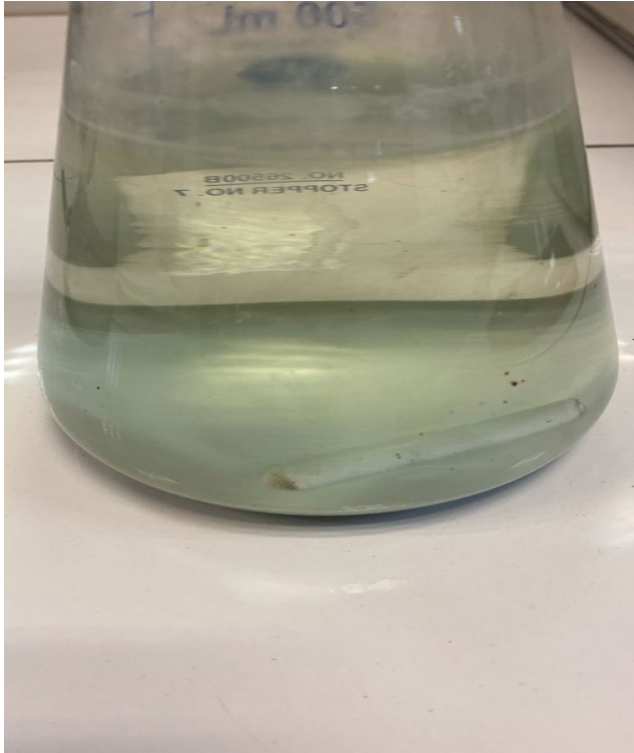
Foto#25 agua tratada



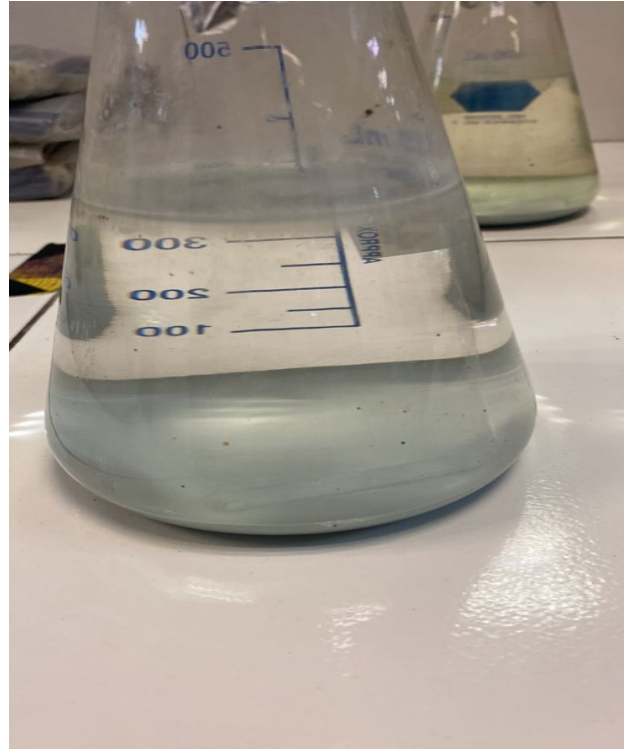
Foto#26 agua de pozo

Después de haber evaluado el vaso con amina, hidróxido de calcio, sulfhidrato de sodio, y tensoactivo después de 24 horas, de adiciona en la misma agua más hidróxido de calcio y tensoactivo, entre ambas muestras no hay diferencias u observaciones que marquen algún comportamiento representativo.

Fotografías de baño o flota nueva con adición de productos químicos en este caso ya se simula los lavados finales del proceso de encalado.



Foto#27 agua tratada



Foto#28 agua de pozo

En flota o agua limpia se simula el lavado final del proceso de remojo pelambre donde se adiciona tensoactivo, hidróxido de calcio y polifosfato. No se aprecia en la fase de emulsión material precipitado, aunque el color se ve un poco amarillento.

Fotografías de baño o flota nueva con adición de productos químicos aquí ya se simula los lavados iniciales del proceso de desencalado y se deja estabilizando.

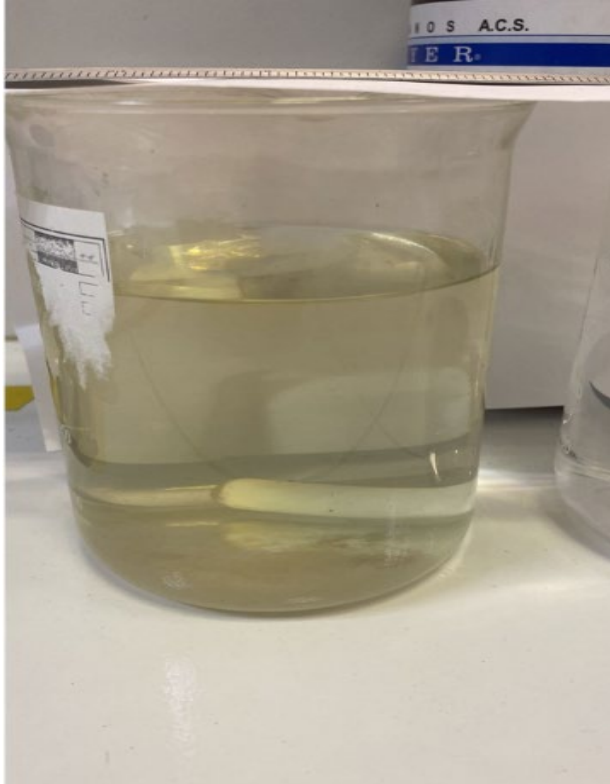


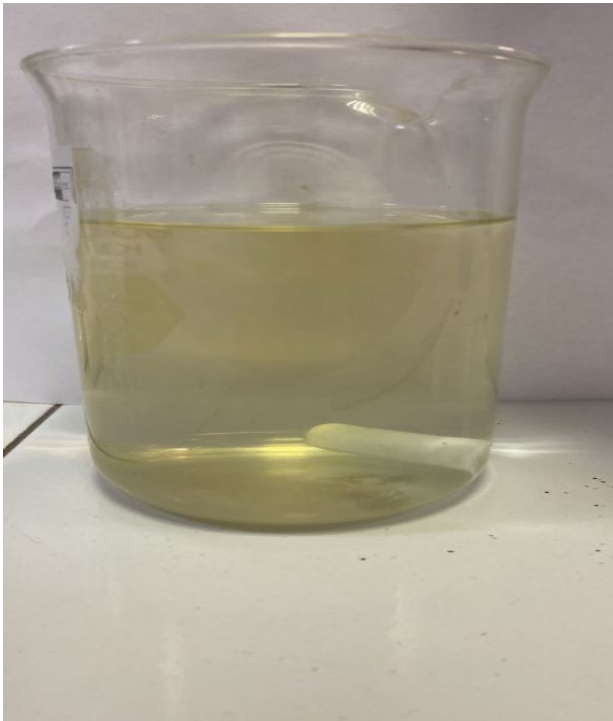
Foto #29 agua tratada



Foto#30 agua de pozo

En flota o agua limpia se simula el lavado inicial del proceso de desencalado adicionando sulfato de amonio y tensoactivo y se deja en reposos 24 horas después de una agitación de 60 minutos.

Fotografías de baño o flota nueva con adición de productos químicos aquí ya se simula los lavados iniciales del proceso de desencalado y la observación después de 24 de dejar estabilizando.



Foto#31 agua tratada



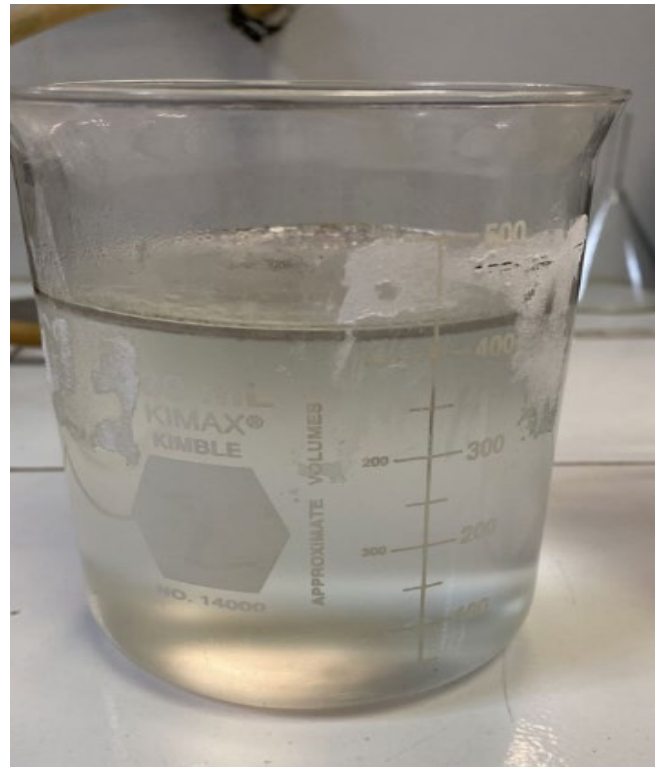
Foto#32 agua de pozo

despues del reposo de y haber adicionando sulfato de amonio y tensoactivo y se evalúa el comportamiento del agua con productos químicos, en este caso no se percibe sedimentación o material flotante.

Fotografías de baño o flota nueva con adición de productos en el segundo lavado que marca la rutina de desencalado y la observación es después de 24 de dejar estabilizando.



Foto#33 agua tratada



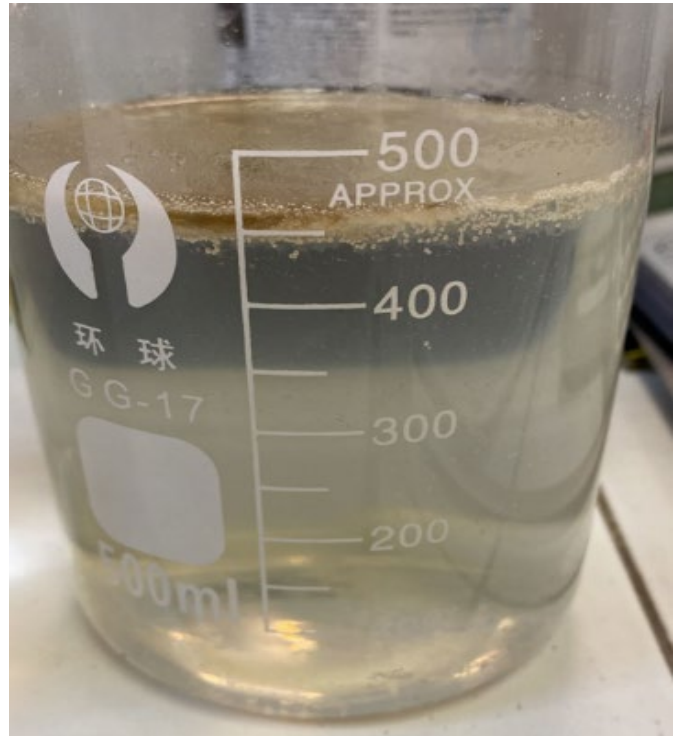
Foto#34 agua de pozo

En flota o agua limpia se simula el segundo lavado del proceso de desencalado adicionando sulfato de amonio, tensoactivo y desencalante de marca, se deja en reposos 24 horas ambas muestras se aprecia el mismo comportamiento.

**Fotografías de la adición de productos químicos para el desencalado principal
después de 24 horas de reposo.**



Foto#35 agua tratada



Foto#36 agua de pozo

En flota o agua limpia se simula el proceso de desencalado adicionando sulfato de amonio, y desencalante de marca, se deja en reposos 24 horas ambas muestras se aprecia el mismo comportamiento o estable en su fase.

**Fotografías de la adición de productos químicos para el piquel en flota nueva
después de 24 horas de reposo**

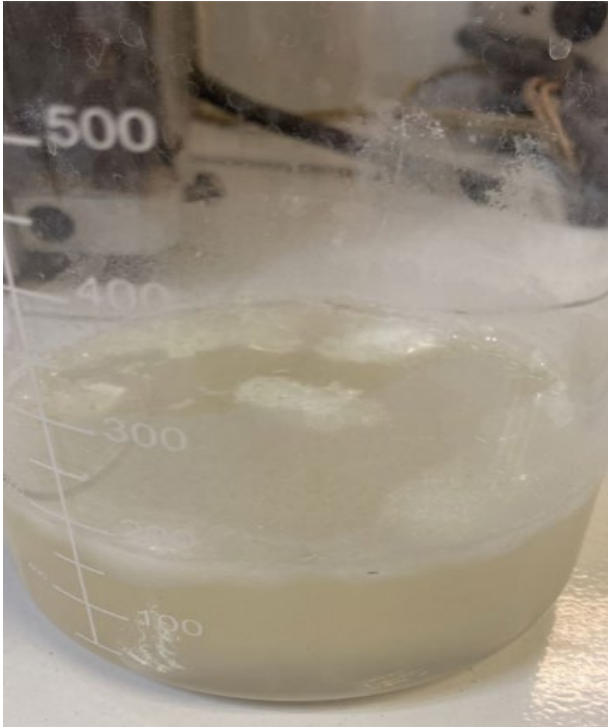
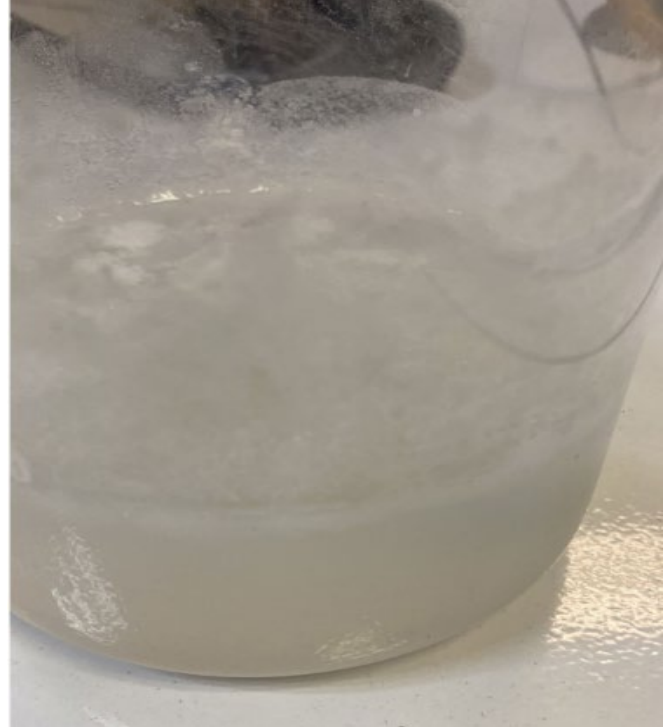


Foto #37 agua tratada



Foto#38 agua de pozo

Se agrega nuevamente agua para simular el proceso de inicio de piquel adicionando deslizante y cloruro de sodio, se deja en reposos 24 horas ambas muestras como el deslizante crea una espacie de dilución inestable debido a la propia naturaleza del producto químicos más que propiamente por las propiedades del agua utilizada.

Fotografías de la adición de productos químicos para el piquel en este caso se adicionan los ácidos correspondientes y se deja en estabilización 24 horas.

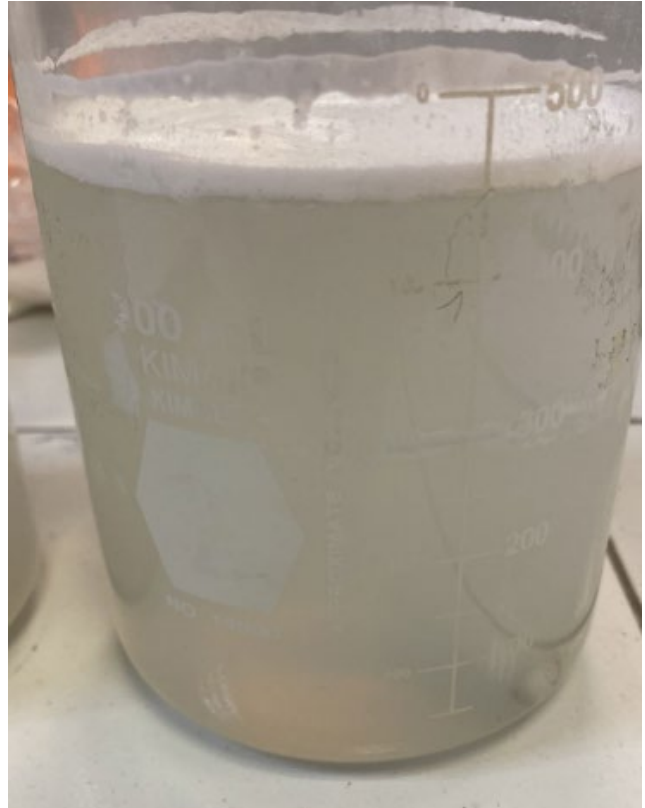
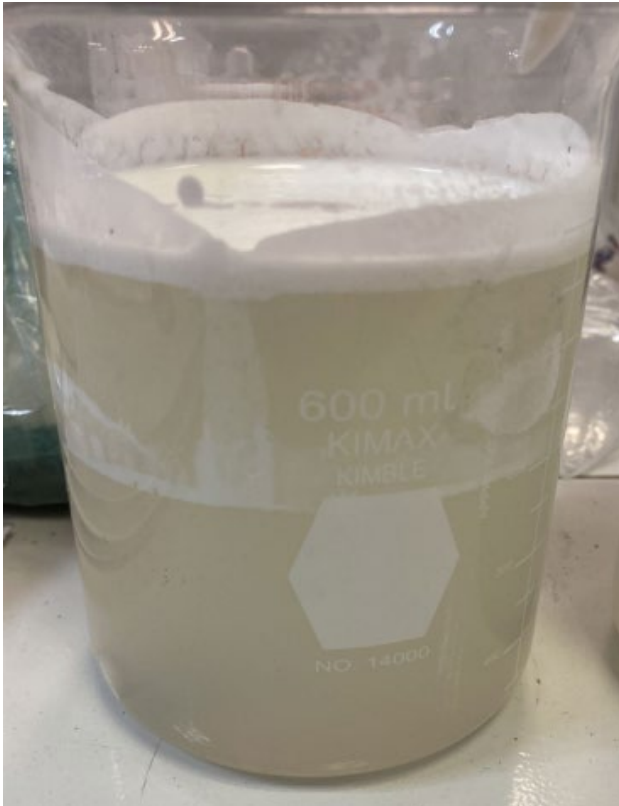


Foto #39 agua tratada

Foto #40 agua de pozo

En el mismo proceso de inicio de piquel adicionando deslizante y cloruro de sodio, se complementa con adiciones de ácido fórmico y ácido sulfúrico se deja en reposos 24 horas ambas muestras como el deslizante tiende a flotar y a crear una capa espumosa en la superficie.

Fotografías de la adicción de productos químicos para el piquel y en este caso se continua con el curtido correspondiente y se deja en estabilización 24 hora

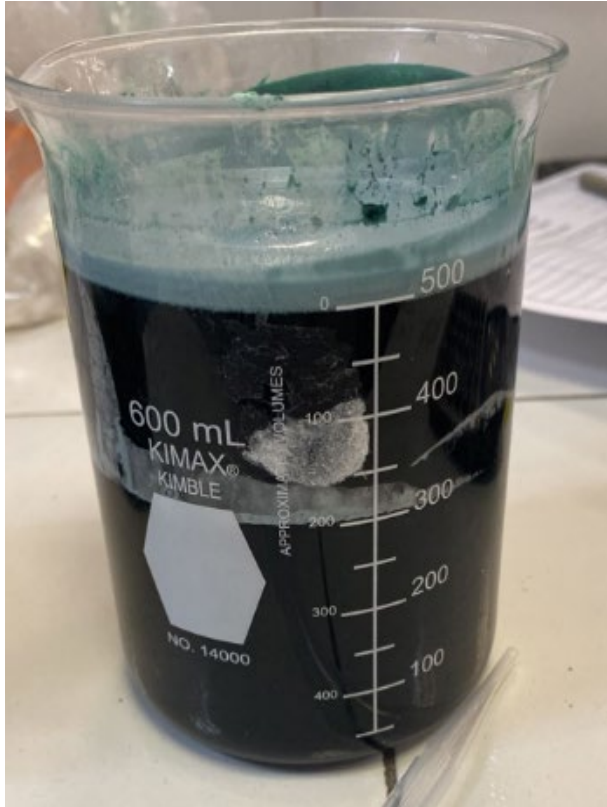


Foto #41 agua tratada

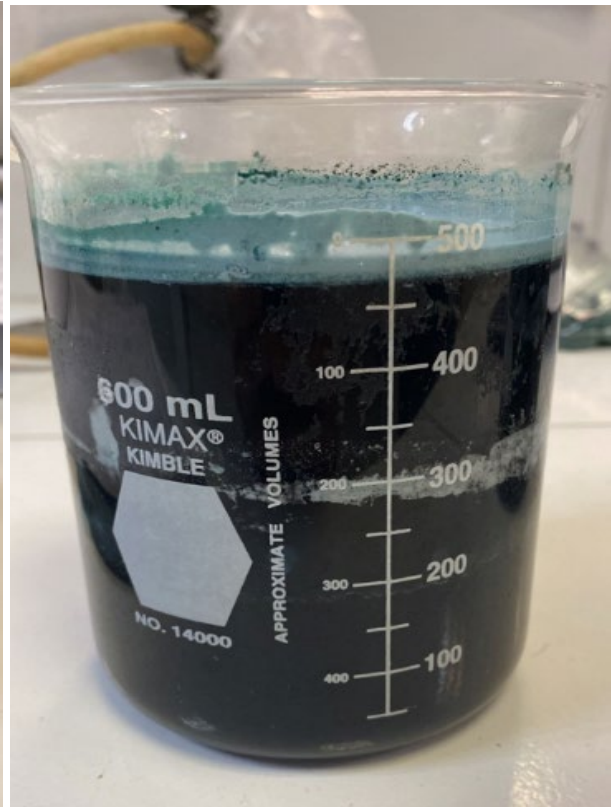
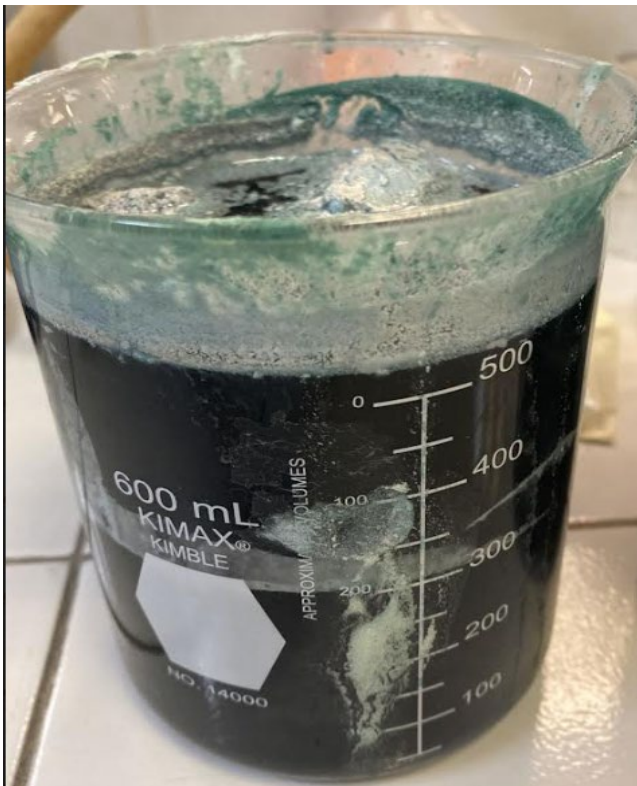


Foto #42 agua de pozo

En el mismo proceso de inicio de piquel adicionando deslizante y cloruro de sodio, se complementa con adiciones de ácido fórmico, ácido sulfúrico, cromo, formiato de sodio y deslizante, se hace una agitación de 60 minutos se deja en reposos 24 horas se hace la evaluación final y se puede observar que ambas fases tienen comportamiento muy similar.

Fotografías de la adición de productos químicos para el piquel y en este caso se continúa con el curtido y Basificado se revisa después de 24 horas.



Foto#44 agua tratada

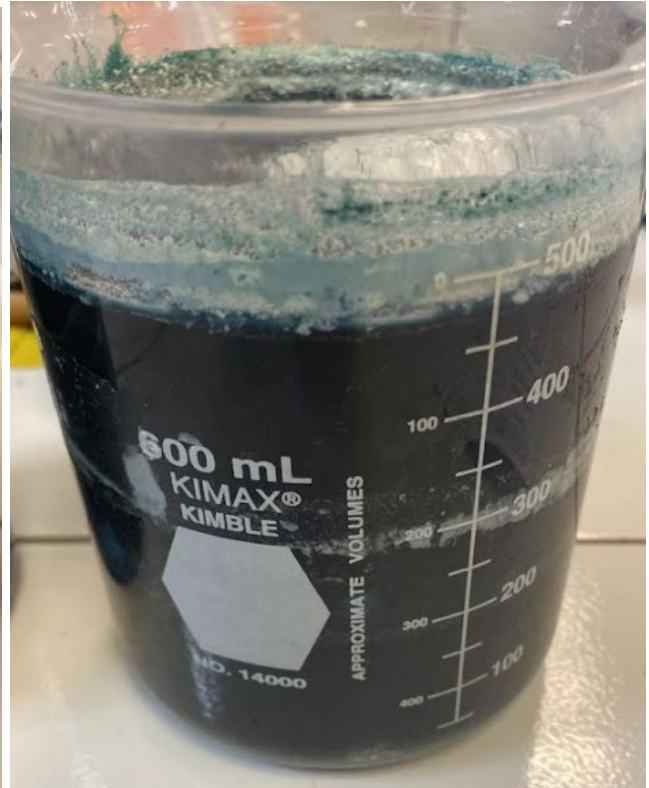


foto #45 agua de pozo

En el mismo proceso de inicio de piquel adicionando deslizante y cloruro de sodio, se complementa con adiciones de ácido fórmico, ácido sulfúrico, cromo, formiato de sodio, deslizante, pero en este caso se adiciona oxido de magnesio se hace una agitación de 60 minutos se deja en reposos 24 horas se hace la evaluación final sin observaciones diferentes en cada una de las muestras de agua.

COMPARATIVO CONTROL DE PROCESO EN FORMULAS DE PREREMOJO

	PROCESO	PRE-REMOJO			
DATOS GENERALES	ARTICULO	WB DIVIDIDO EN CAL		WB INTEGRAL	
	TIPO DE AGUA	POZO	TRATADA	POZO	TRATADA
	# PIEZAS	3	3	3	3
	PESO TOTAL (KG)	67.5	69.5	67	69
	PESO PROMEDIO / CUERO	22.5	23.17	22.33	23
LAVADO INICIAL	°C	25°C	28°C	26°C	26°C
	°BE	3.8	4.1	4.5	6
2DO LAVADO	°C	26°C	28°C	27°C	27°C
	°BE (<4)	2.8	2.9	3.2	3.3
PRE-REMOJO	1ST PH (9.5-10.5)	10.45	10.59	10.57	10.59
	2ND PH	9.94	10.02	10.01	10.08
REMOJO	PH (9.5-10)	9.92	9.98	9.97	10.03
	°C (27-29°C)	27°C	28°C	28°C	28°C
	°BE (=4)	4	4	4.3	4.3
	CORTE CON INDICADOR UNIVERSAL (AZUL VERDE)	OK	OK	OK	OK

Tabla #1 comparativo en formula de Preremajo para cueros WB dividido en cal y WB integral con agua tratada y agua de pozo.

Conclusión en el proceso de pre remojo: podemos observar que en la ejecución de este proceso cada uno de los parámetros y establecidos durante la formula fueron muy similares, de acuerdo a los resultados obtenidos en los chequeos de control de proceso puestos en la tabla podemos asegurar que el uso del agua tratada en este proceso es excelente opción ecológica, comercial y de proceso.

Uno de las observaciones que es conveniente mencionar aquí es el resultado de pH ya que como se mencionó anteriormente en este proceso se comienzan a eliminar

algunas proteínas hidrosolubles y los productos químicos auxiliares para lograr este objetivo serian degradados teniendo baja concentración por mala calidad del agua.

COMPARATIVO CONTROL DE PROCESO EN FORMULAS DE REMOJO PRINCIPAL

	PROCESO	REMOJO-PELAMBRE			
		WB DIVIDIDO EN CAL		WB INTEGRAL	
DATOS GENERALES	ARTICULO	WB DIVIDIDO EN CAL		WB INTEGRAL	
	TIPO DE AGUA	POZO	TRATADA	POZO	TRATADA
	# PIEZAS	3	3	3	3
	PESO TOTAL (KG)	67.5	69.5	67	69
	PESO PROMEDIO / CUERO	22.5	23.17	22.33	23
LAVADO INICIAL	PH	10.18	10.28	10.25	10.35
	°BE	2	2.1	2	1.8
INMUNIZADO	°C	28°C	27°C	28°C	28°C
	PH (12.1-12.5)	12.64	12.6	12.55	12.58
	CORTE CON FENOLFTALEINA (1/3 Y 1/3 MORADO)	OK 1/3	OK 1/3	OK 1/3	OK 1/3
DEPILADO	CHEQUEO VISUAL DE QUERATINA (SIN QUERATINA)	CON QUERATINA	SIN QUERATINA	SIN QUERATINA	SIN QUERATINA
	DEPILADO	100%	100%	100%	100%
	°C (24-28°C)	27 °C	28°C	28°C	29°C
LIMPIEZA DE DEPILADO	LIMPIEZA DE QUERATINA	OK	OK	OK	OK
	°C (24-28°C)	28°C	28°C	28°C	28°C
	NIVEL DE BAÑO	OK	OK	OK	OK
ENCALADO	°C (24-28°C)	28°C	28°C	27°C	28°C
	PH (12.0-12.8)	12.69	12.67	12.7	12.77
	°C (24-28°C)	28°C	28°C	28°C	28°C
	°BE	4.5	3.9	4.2	4.8
	LIMPIEZA	OK	OK	OK	OK

Tabla #2 comparativo en formula de pelambre y encalado para cueros WB dividido en cal y WB integral con agua tratada y agua de pozo.

Conclusión en el proceso de remojo: en la etapa de lavado inicial el pH y los grados Be, se comportaron muy similares, así como en el proceso de inmunizado. Al llegar a la etapa de depilado pudimos observar que le proceso que corresponde a los 3 cueros depilados para el proceso de dividido en cal uno de ellos se observó con queratina, importante mencionar que este cuero es el que se procesó con agua de pozo más sin

embargo en el proceso de depilado para proceso integral no existió ningún problema, entonces de acuerdo a este resultado podemos decir que el agua tratada también es apta para realizar el proceso de remojo principal con su depilado.

Uno de las observaciones que es conveniente mencionar aquí es el resultado de °C en el proceso depilado, para cuero integral y agua tratada quedando apenas 1°C (29°C) por encima de especificación (24-28°C).

COMPARATIVO FORMULA DE CURTIDO WET BLUE DIVIDIDO AGUA DE POZO Y AGUA TRATADA.

PROCESO : CURTIDO WB DIVIDIDO			
DATOS GENERALES	ARTICULO	WB DIVIDIDO EN CAL	
	TIPO DE AGUA	POZO	TRATADA
	# PIEZAS	3	3
	PESO TOTAL (KG)	67.5	73
	PESO PROMEDIO / CUERO	22.5	24.33
RENDIDO	PH	9.54	9.67
	°C (22-28°C)	26°C	26 °C
	PH (7.0-9.0)	9.36	9.48
	CORTE INCOLORO	OK	OK
	PH (6.0-10.0)	7.5	8
PICKLE	°C (<28°C)	26°C	25 °C
	PH (2.8-3.1)	3.47	3.31
	CORTE AMARILLO	NO PASA	NO PASA
CURTIDO	°C (<30 °C)	28 °C	27 °C
	PH (2.5-3.0)	2.61	2.55
	CORTE ATRAVESADO (AZUL)	OK	OK
BASIFICADO	°C (>40 °C)	40 °C	40 °C
	PH (3.9-4.1)	4.44	4.69
	ENCOJIMIENTO (>5)	3	2

Tabla #3 comparativo en formula de curtido para cueros WB dividido en cal con agua tratada y agua de pozo.

Conclusión en el proceso de curtido wet blue dividido en cal: en la tabla del proceso de curtido wet blue dividido en cal donde podemos observar al lado izquierdo el proceso con agua de pozo y al lado de derecho con agua tratada, en ambos casos pudimos notar como desde el proceso de desencalado y rendido el resultado de pH quedo por encima de especificación, esto significa que el resultado de pH es ajeno a el tipo de agua utilizada durante el proceso, esto se refuerza con el resultado del corte en el cuero en la etapa de pickle donde el resultado fue NO pasa en ambos casos,

por lo cual se deduce que estos resultados son más enfocados al diseño de fórmula. Desde luego los ajustes necesarios para cumplir con estos parámetros fueron hechos, aunque no propiamente se muestran en esta tabla. El resultado de encogimiento tanto en el proceso con agua de pozo resultado =3% y con agua tratada resultado =2% se consideran bastante aceptables para poder utilizar agua tratada en el proceso de curtido

DESCRIPCION DEL CUERO CURTIDO WET BLUE DIVIDIDO EN CAL



Foto #46

El cuero wet blue dividido en cal se le conoce al cuero que previamente o antes de su curtición fue sometido al proceso mecánico del dividido con la finalidad de que el curtido sea más fácil al ser disminuido el espesor separando la flor de la carnaza o cerraje, los cueros divididos en cal tienden a presentar un espesor un tanto desigual que tendrá que ser trabajado para lograr un espesor homogéneo en el proceso mecánico del raspado, entre otras características del cuero curtido dividido en cal por mencionar las más importantes están mayor extensión de área, tendencia a soltura de flor, presentan menos tendencia a la arruga de origen y de proceso, y por lo general este artículo va destinado a artículos suaves aunque cabe señalar que el cuero curtido

dividido en cal puede ser utilizado para cualquier articulo y con muy buenos resultados de espesor final y buen quiebre o soltura de flor ya que se diseña los procesos de recurtido teñido y engrase para que este tenga un comportamiento fisico adecuado a los articulos finales y procesos mecanicos que se lo someta aun considrenado que este puede ser destinados a zapato fino, tapiceria de mueble, tapiceria automotriz y marroquineria.

COMPARATIVO FORMULA DE CURTIDO INTEGRAL AGUA DE POZO Y AGUA TRATADA

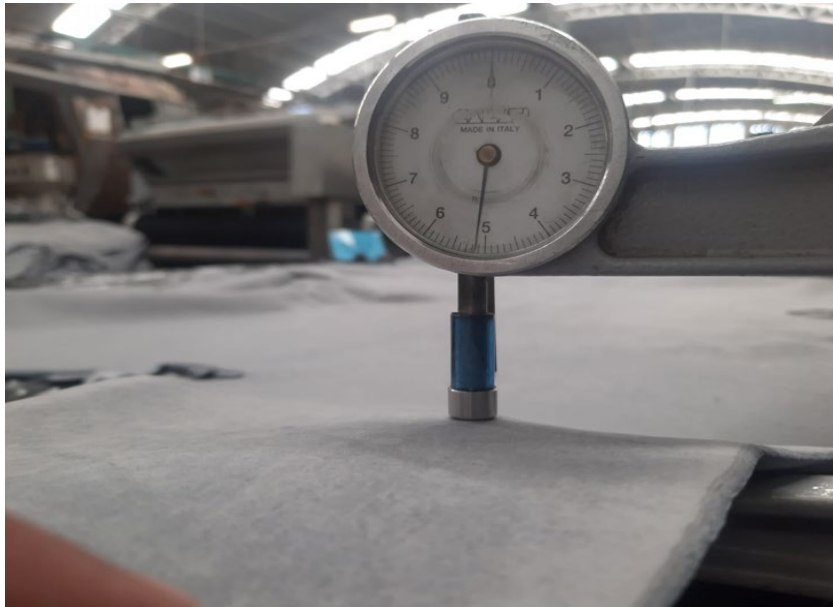
		PROCESO: CURTIDO WB INTEGRAL		
		WB INTEGRAL		
DATOS GENERALES	ARTICULO	POZO	TRATADA	
		TIPO DE AGUA		
		# PIEZAS	3	3
		PESO TOTAL (KG)	65	67
	PESO PROMEDIO / CUERO	25.26	22.33	
RENDIDO	PH	9.15	9.74	
	°C (22-28°C)	27°C	27°C	
	PH (7.0-9.0)	9.32	9.71	
	CORTE INCOLORO	NOK	OK	
	°BE (8.0-8.10)	8.3	10	
	°C (<28°C)	27	27 °C	
PICKLE	PH (2.2-2.7)	2.25	2.24	
	CORTE AMARILLO	NOK	NOK	
	°C (<30 °C)	32 °C	28 °C	
CURTIDO	PH (2.5-3.0)	2.57	2.49	
	CORTE ATRAVESADO (AZUL)	NOK	OK	
	°C (30-35°C)	34 °C	30 °C	
BASIFICADO	PH (3.3-3.7)	3.8	3.48	
	°C (>40 °C)	40.5 °C	35 °C	
	PH (3.9-4.1)	3.92	3.95	
	ENCOJIMIENTO (>5)	1	-	

Tabla #4 comparativo en formula de curtido para cueros WB dividido en cal con agua tratada y agua de pozo.

Conclusión en el proceso de curtido wet blue integral : en la tabla del proceso de curtido wet blue integral donde podemos observar al lado izquierdo el proceso con agua de pozo y al lado de derecho con agua tratada, en ambos casos pudimos observar como desde el proceso de desencalado y rendido el resultado de pH quedo por encima de especificación, así como el corte incoloro con el indicador de fenolftaleína en el proceso con agua de pozo el resultado fue NO OK, así mismo en el resultado del corte después de pickle para revisar el grado de atravesado en el cuero

también marco como NO Ok, en lo que respecta al atravesado de cromo en la etapa de curtido de donde la inspección es únicamente visual en el proceso con agua de pickle también es NO OK, de acuerdo a estos resultados se observa que el proceso que peor comportamiento tuvo es el ejecutado con agua de pozo, con estos resultados tampoco podemos decir que el agua tratada tiene un mejor comportamiento que el agua de pozo más sin embargo si podemos tener la seguridad que el agua tratada es apta para ejecutar proceso de curtido integral wet blue.

DESCRIPCION DEL CUERO CURTIDO WET BLUE INTEGRAL



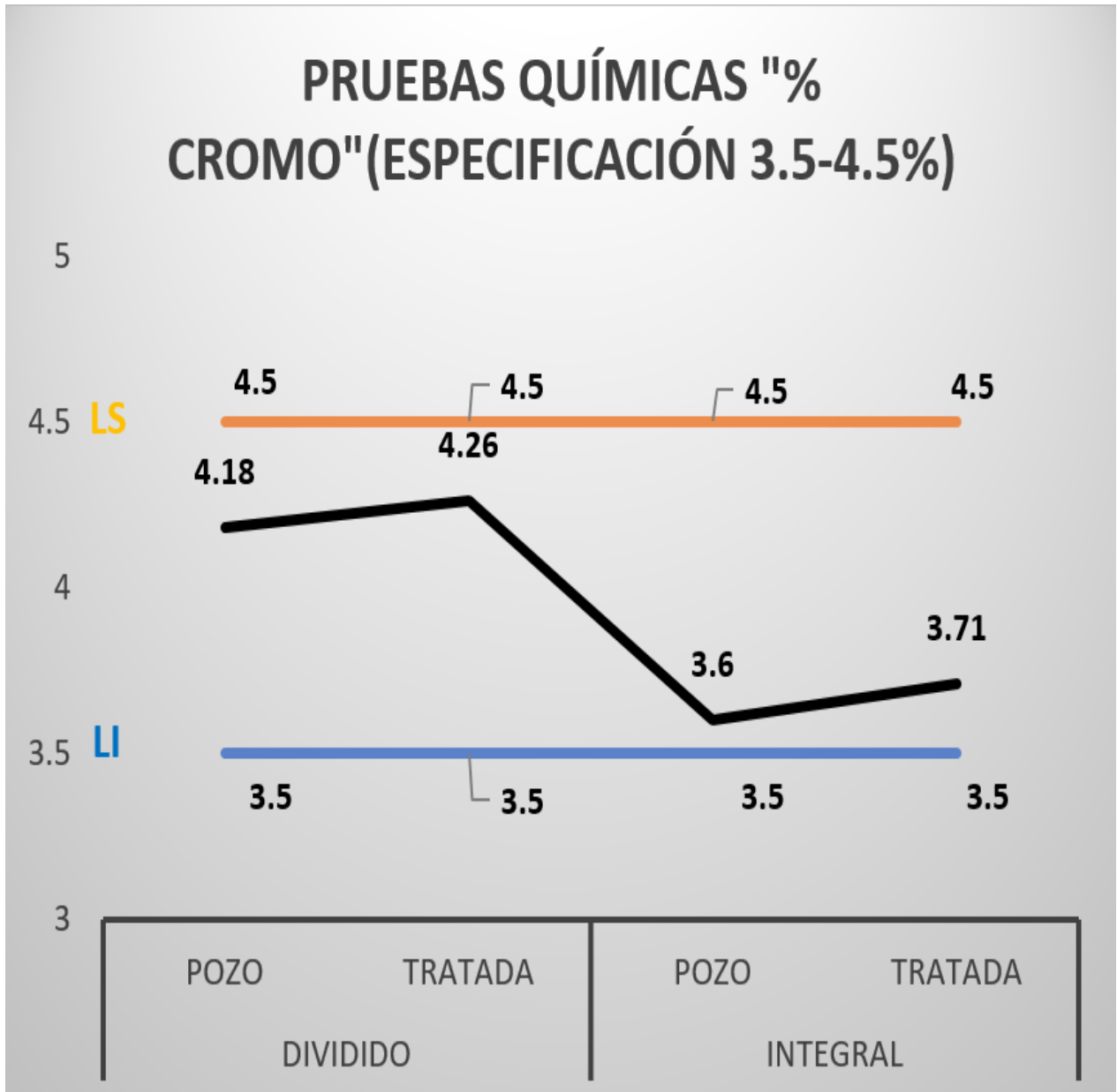
Foto#47

El cuero wet blue curtido integral se le conoce al cuero que fue proceso con sustancia plena o completa, es decir sin haber hecho el proceso de dividido en cal, su grosor en la mayoría de las ocasiones llega a rebasar los 5.0 mm de espesor lo cual obliga al curtidor a diseñar fórmulas que sea realmente para productivas para lograr el atravesado o funcionamiento de los productos químicos en el menor tiempo posible, el curtido integral se utiliza para cuero que por lo general va a tener un muy buen subproducto en la carnaza extraída, también se utiliza para cueros que van destinados a artículos con muy buen comportamiento en la soltura de flor ya que al tener la riqueza

de la fibras durante el proceso de curtido ayuda a que el efecto mecánico del bombo no sea agresivo en la capa reticular.

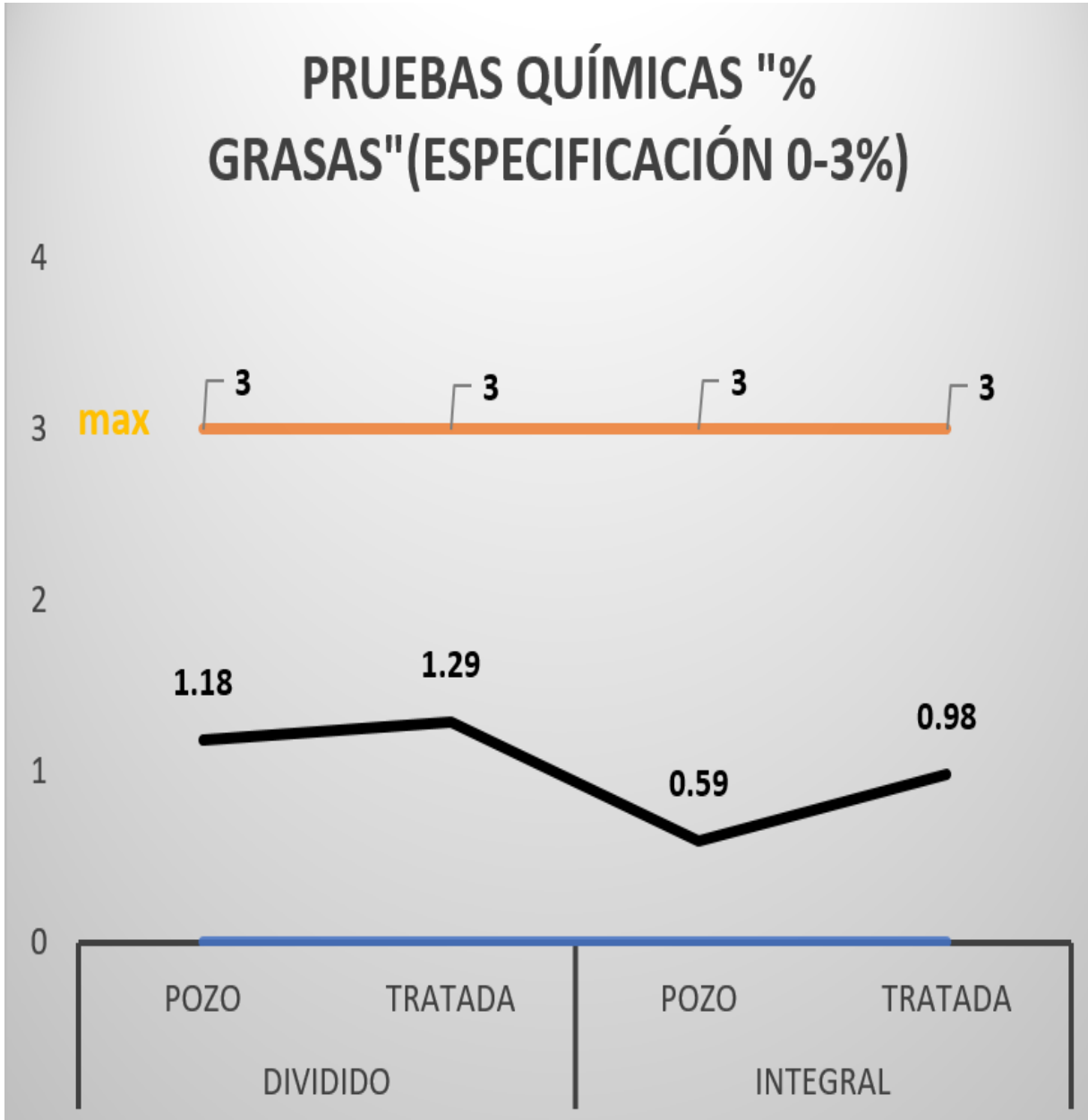
El cuero wet blue integral tiende a presentar zonas con arrugas sobre todo si el cuero procesado es muy pesado. El proceso de dividido se realiza después de haber sido curtido y escurrido, una de las ventajas es que al ser un cuero dividido con el colágeno estabilizado ayuda a tener espesores más homogéneos que estos a su vez ayudan a tener un mejor comportamiento en proceso de raspado. El cuero dividido en integral puede ser utilizado para cualquier artículo deseado o destinado.

RESULTADO DE PRUEBAS QUIMICAS



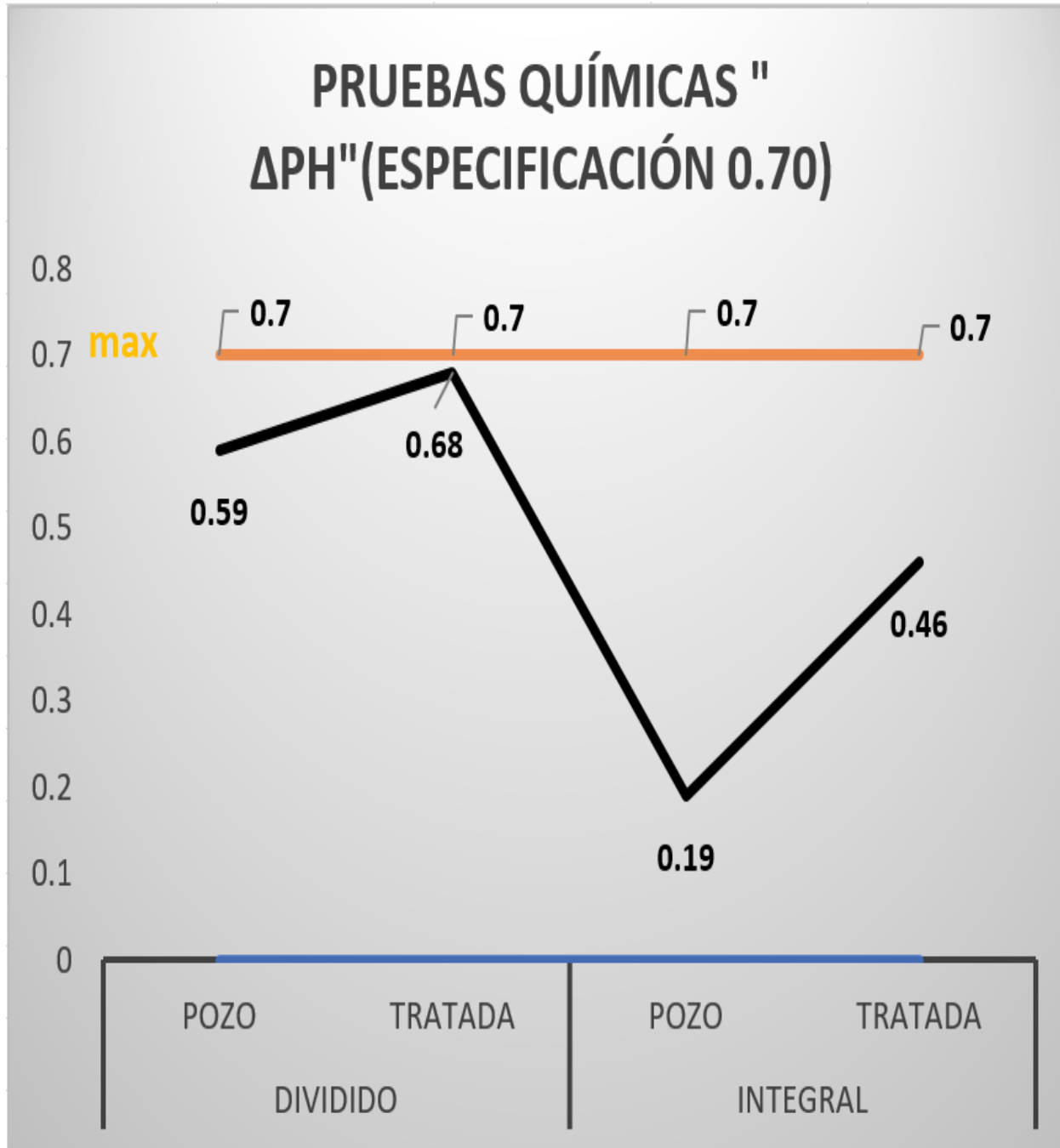
Grafica de control #1 % de óxido de cromo

RESULTADO DE PRUEBAS QUIMICAS



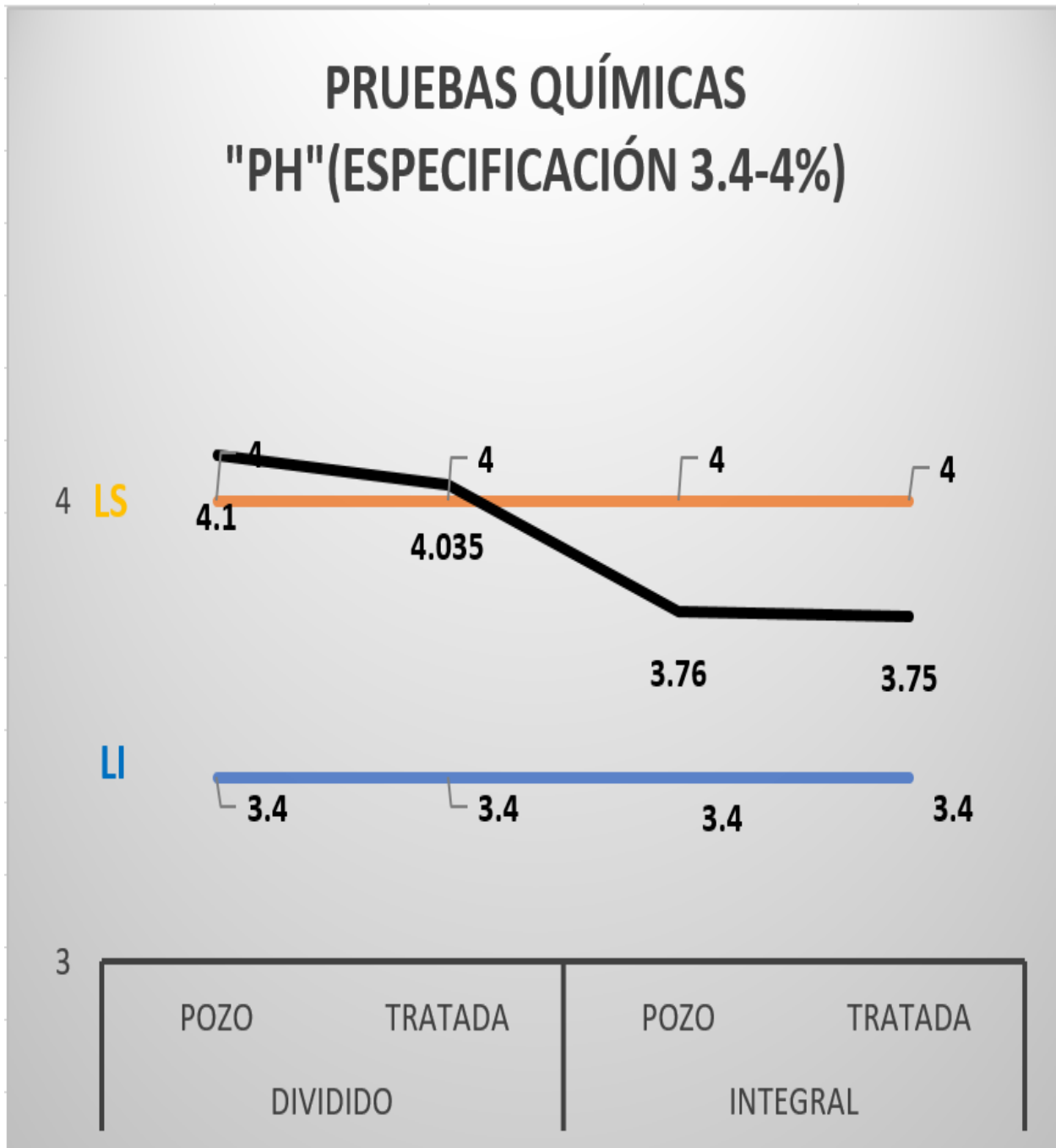
Grafica de control #2 % de grasas

RESULTADO DE PRUEBAS QUIMICAS



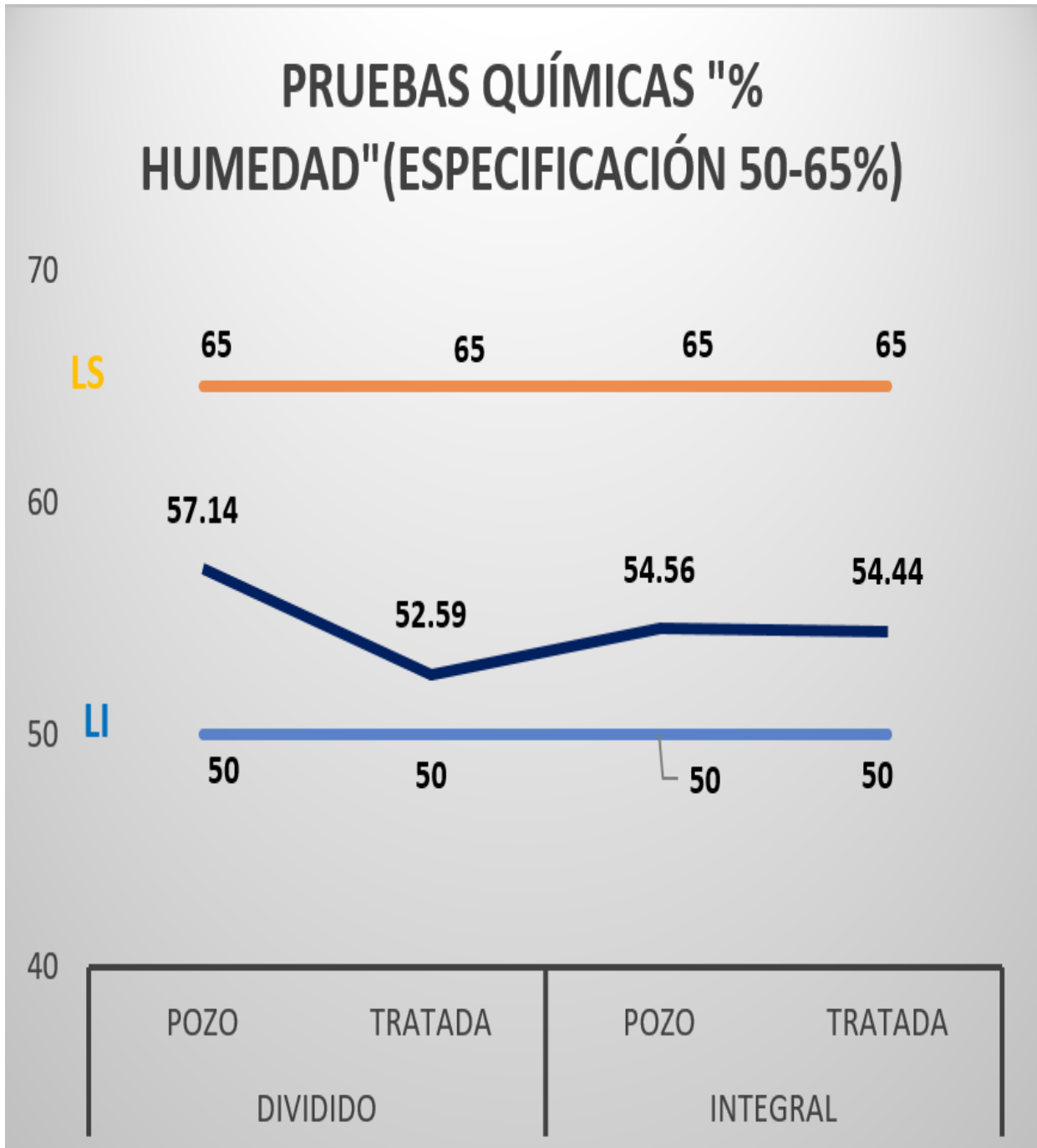
Grafica de control #3 ΔpH

RESULTADO DE PRUEBAS QUIMICAS



Grafica de control #4 pH

RESULTADO DE PRUEBAS QUIMICAS

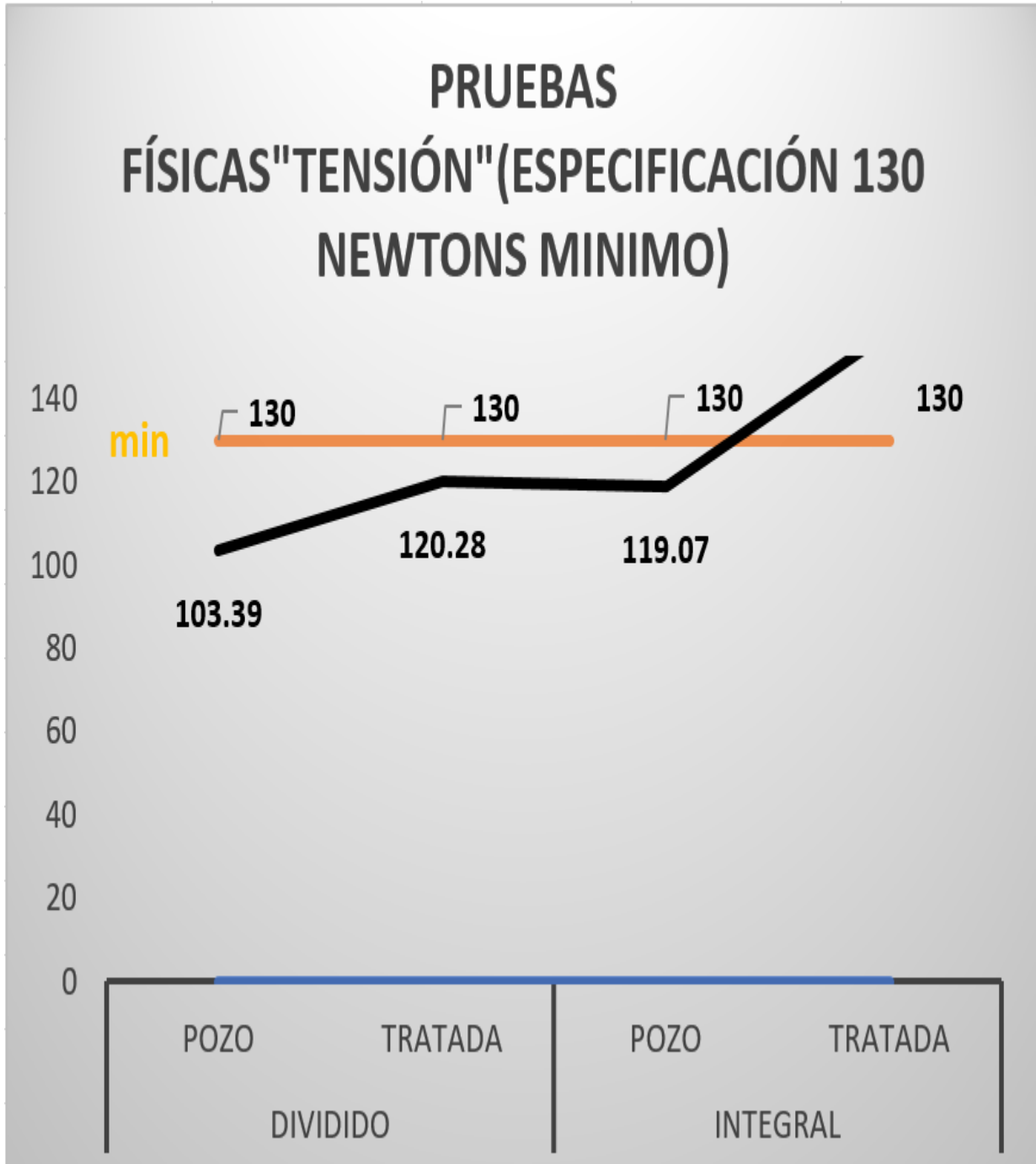


Grafica de control #5 % humedad

En cada uno de los curtidos se analizaron los parámetros químicos como % de óxido de cromo, % de grasas, % de humedad. PH y delta pH obteniendo los siguientes comentarios y observaciones: uno de los parámetros para definir si el curtido se considera de calidad es el % de óxido de cromo, los resultados muestran que en el proceso del cuero dividido teniendo especificación de 3.5% como mínimo y 4.5% como máximo estamos comprobando que el agua tratada no impacta en la creación del óxido de cromo como lo muestra la gráfica de control #1 puesto que como resultado tenemos 4.26% con agua tratada y 4.18% con agua de pozo, en tanto en el proceso integral tenemos 3.6% en el agua de pozo y 3.71% con agua tratada. Esta referencia es una de las principales para poder predecir que podremos obtener un buen proceso de recurtido, teñido y engrase, otro factor importante es el % de grasa debido a que si desde el proceso de curtido tenemos % de grasas alto tendríamos con seguridad cueros con mal olor, en este parámetro tenemos como máximo el 3% permitido en este caso se obtuvo como resultado 1.16% en agua de pozo y 1.29% con agua tratada, en tanto para el curtido integral se obtuvo 0.59 con agua de pozo y 0.98 con agua tratada, se puede observar estos resultados en la gráfica de control #2

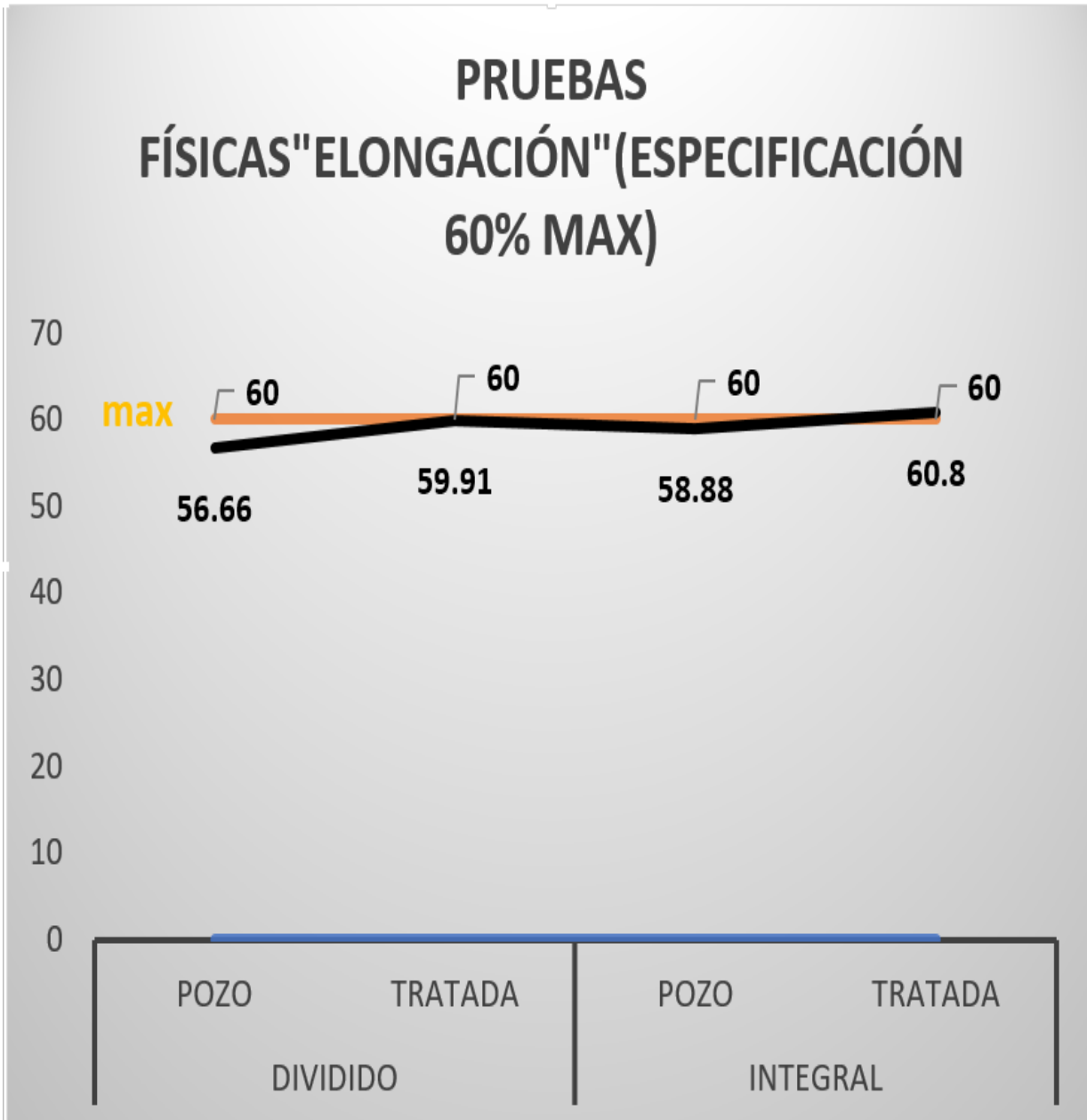
Como resultado del Δ pH en la gráfica de control #3 pudimos observar que en los procesos del cuero dividido los valores son más altos en aunque dentro de especificación 0.59 con agua de pozo y 0.68 con agua tratada ya que tenemos como especificación máxima 0.7, observamos que en el proceso del cuero integral los valores son más bajos, con agua de pozo 0.19 y con agua tratada 0.46, con estas referencias podemos concluir que para el proceso de curtido podemos sustituir el agua de pozo por agua dulce en el proceso de curtido tanto dividido cal como integral.

RESULTADO DE PRUEBAS FISICAS



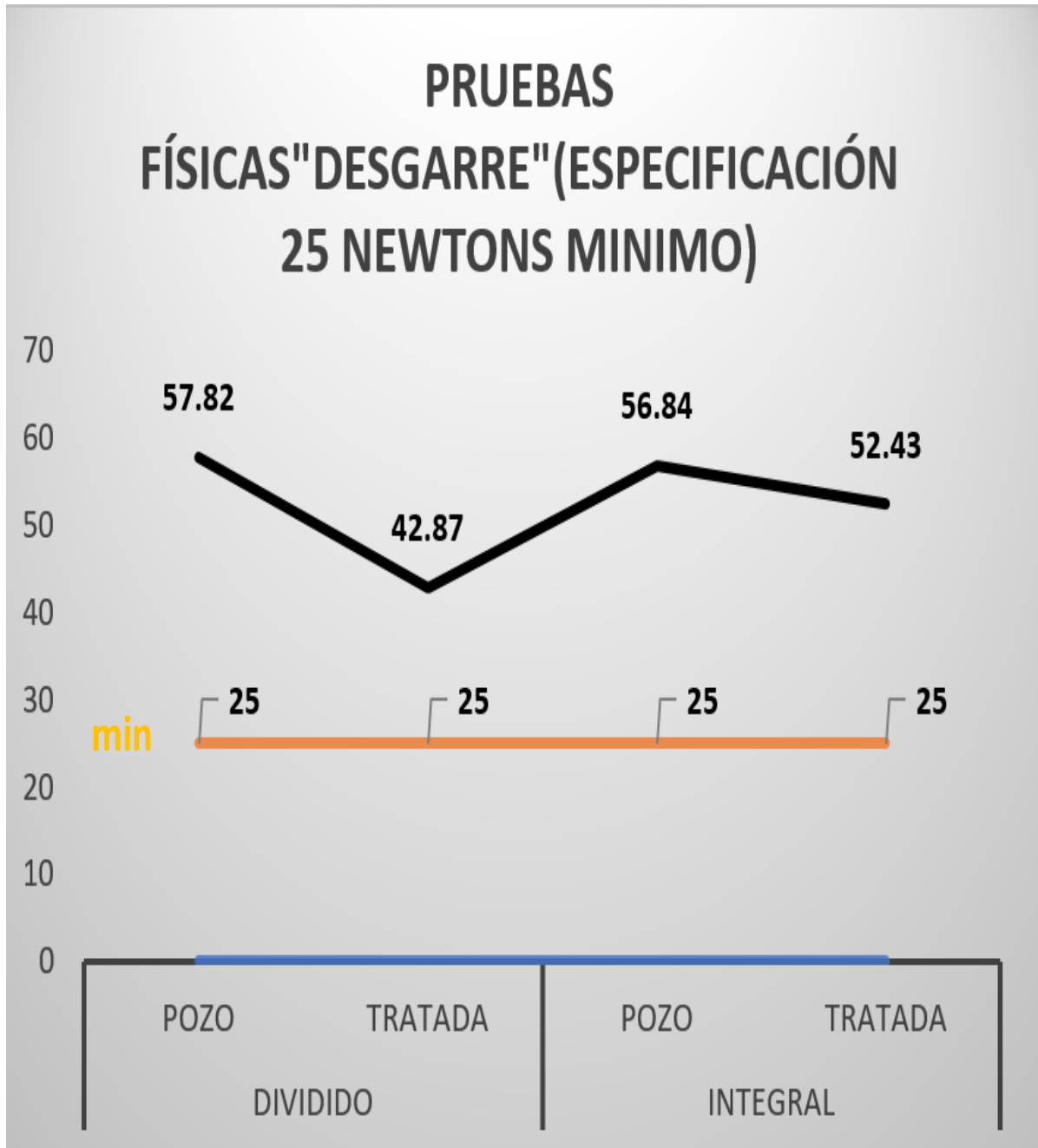
Grafica de control #6 prueba de tensión

RESULTADO DE PRUEBAS FISICAS



Grafica de control #6 prueba de elongación

RESULTADO DE PRUEBAS FISICAS



Grafica de control #7 prueba de desgarre

Para complementar la investigación se realizaron análisis de pruebas físicas cada uno de los curtidos se analizaron los parámetros físicos tensión, elongación y desgarré, cabe mencionar que el proceso de recurtido teñido y engrase fue hecho con solo agua de pozo o dulce en cada uno de los cueros los resultados muestran que los resultados de tensión mostrados en la gráfica de control #6 están por debajo del límite estándar al dar resultados de 103.39 newton en el proceso de agua de pozo del cuero dividido, 120.28 newton en proceso de agua tratada del cuero procesado con cuero dividido, en tanto en el cuero integral se observa 119.07 newton con agua de pozo, el proceso que logro rebasar este parámetro es el cuero integral con agua tratada, esto significa que los resultados no son atribuibles al uso de algún tipo de agua en el proceso de ribera y curtido sino más bien la estructura del cuero de manera interfibrilar llamada anisotropía y que puede variar de acuerdo al desarrollo de fibras aun siendo analizadas las mismas zonas del cuero, en tanto que las pruebas de elongación su comportamiento de acuerdo a lo reflejado en la gráfica de control #7 no tiene un comportamiento anormal representativo a comentar la igual que la gráfica de control #7 de desgarré en donde se muestran muy buenos resultados.

DESCRIPCION DEL CUERO EN CRUST

Cuero en crust procesado con agua tratada

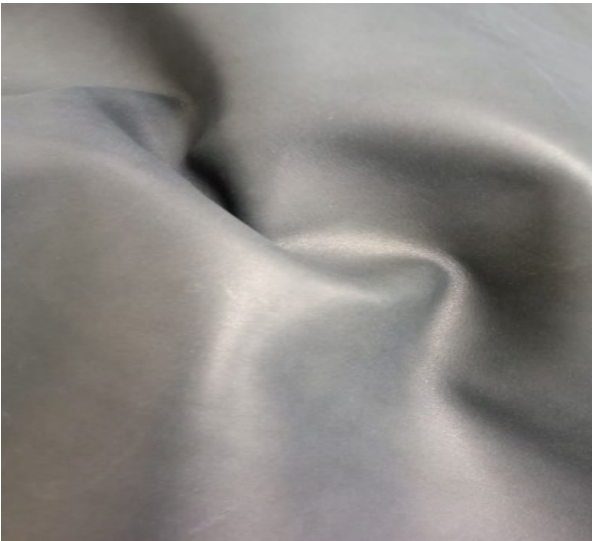


Foto#48



Foto#49

Cuero en crust procesado con agua tratada



Foto#50



Foto#51

El cuero en crust se puede definir como un material muy versátil ya que de aquí se puede partir para elegir tipos de acabados, color, tacto, apariencia física, grado de embellecimiento de este y propiedades que lo convierten en un material único como

las fisicomecánicas y solidez, entre las propiedades fisicomecánicas que este posee se encuentran: alta resistencia al desgarro, alta resistencia a la flexión, comodidad a la elongación de acuerdo al artículo final elaborado. Buen aislamiento térmico. Se tiene que considerar que las diferentes orientaciones de los paquetes de fibras se distribuyen en la piel con diferente compacidad, el factor que influye de una manera más determinante en las propiedades físicas del cuero es la estructura de la piel. También es importante mencionar que si este es moldeado retendrá su nueva forma resistencia a la abrasión húmeda y seca, en general estas propiedades son controladas con el proceso del curtido y el acabado superficial.

En las fotografías #48, #49, #50 y #51 se puede apreciar como el resultado son idénticos, en aspectos de suavidad y apariencia, en resultados fisicomecánicas y entre ambos procesos son muy similares y se pudiera decir que los resultados entre un proceso y otro es un comportamiento natural del artículo más que una atribución al uso del agua.

CONCLUSIONES

Se obtuvieron datos para que a partir de este proyecto los datos sean recomendables para uso de agua tratada en los procesos de ribera, curtido desarrollado en el presente proyecto. Con los datos que aquí se presentan el comportamiento del agua tuvo un buen funcionamiento y cumple con los procesos que demanda la transformación del cuero

Los factores que favorecen al utilizar el agua tratada son:

- El ahorro de agua dulce o de pozo que puede ser utilizada en otros fines más importantes como el uso doméstico y alimenticio.
- El ahorro económico a las empresas generado de utilizar el agua tratada ya que le costó por metro cubico al utilizar el agua tratada es más económico.
- La satisfacción de aportar ahorro al medio ambiente al contribuir con factores medioambientales.

Bibliografía

- Cruz, Mauro. (2021, marzo). El reúso del agua una obligación de todas las industrias que trae enorme beneficio. El economista.
- Calderón Ortega, Tagle Zamora. Alex R, Daniel. 2020. Agua en el bajo Guanajuatense.
- Palop, Sabate. Ramón, David. 2021. introducción ribera. Garcia Tomé. Fernando M, Química de la fabricación del cuero. 23. Fernando M. Garcia Tomé.
- The coca cola company, business wire (español), noticias.
- Abarca, Karelys, (2016 abril 2). <https://www.americaeconomia.com/analisis-opinion/la-economia-del-agua-o-la-economia-sin-agua>.