

**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**“Incremento de la densidad en el proceso para mejorar la calidad de los productos  
ondulados de fibrocemento”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTORES:**

**Bach. Pajares Silva, Edgard Manuel  
Bach. Zamora Infantas, Miguel Augusto  
Bach. Lujan Cassano, Edson Jair**

**ASESOR:**

**Mg. Hidalgo Palomino, Fernando Guillermo  
ID ORCID: 0000-0002-9155-445X  
DNI 06844769**

**LIMA- PERÚ  
2021**

## **DEDICATORIA**

Dedico este triunfo a Dios, para que el siga guiando mi camino. A todos quienes han ayudado a lo largo de mi vida tanto en mi formación profesional como personal. Y, a todas las personas que creen y confían en mí.

### **Miguel Zamora**

A mi familia por todo el apoyo que siempre me ha brindado, y a Dios por ser mi guía.

### **Edgard Pajares**

A Dios por porque sin él no somos nada, a mi esposa y queridos hijos por estar siempre conmigo, brindándome su cariño y comprensión.

### **Edson Lujan**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y a mis padres, gracias por darme la vida. A mi hijo Miguel Ángel, que es lo más grande que Dios me ha dado en este mundo. A mi esposa Carolina Luz, que es el amor de mi vida.

**Miguel Zamora**

A nuestro querido asesor, por su constante apoyo y perseverancia para culminar nuestro trabajo

**Edgar Pajares**

A la universidad por habernos facilitado el camino para ser profesionales

**Edson Lujan**

## **PRESENTACION**

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grado de Bachiller y Título Profesional de la Universidad Peruana de Ciencias e Informática, aprobado por Resolución N° 373-2019-UPCI-R; y en estricto cumplimiento del requisito establecido por el Artículo N° 45, de la ley N° 30220; donde se indica que “la obtención de grados y títulos se realizada de acuerdo a las exigencias académicas que cada universidad establezca” presentamos ante ustedes la tesis titulada “**Incremento de la densidad en el proceso para mejorar la calidad de los productos ondulados de fibrocemento**”, la misma que será sometida a vuestra consideración, evaluación y juicio profesional; a fin de que su aprobación nos lleve a ostentar el título profesional de Ingeniero Industrial.

**Bach. Pajares Silva, Edgard Manuel**

**Bach. Zamora Infantas, Miguel Augusto**

**Bach. Lujan Cassano, Edson Jair**

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iii</b>
<b>PRESENTACION .....</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>v</b>
<b>INDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
1.1. Realidad problemática .....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	8
1.3. Objetivos de la investigación.....	9
1.4. Variables, dimensiones e indicadores .....	10
1.5. Justificación del estudio.....	11
1.6. Antecedentes nacionales e internacionales .....	13
1.7. Marco teórico.....	22
1.8. Definición de términos básicos.....	28
<b>II. METODO.....</b>	<b>34</b>
2.1. Tipo de investigación .....	34
2.2. Diseño de la investigación .....	34
2.3. Escenario de estudio .....	35
2.4. Técnicas para la recolección de la información .....	58
2.5. Validez del instrumento cualitativo .....	58
2.6. Procesamiento y análisis de la información.....	58
2.7. Aspectos éticos.....	58
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>59</b>
3.1. Análisis de resultados .....	59
3.2. Desarrollo de la Propuesta .....	60

3.3. Presentación de los Resultados de la investigación .....	67
3.4. Discusión de los Resultados de la investigación.....	75
<b>IV. DISCUSION .....</b>	<b>77</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>79</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>81</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>84</b>
Anexo 1: Matriz de Consistencia .....	84
Anexo 2: Instrumento de recolección de datos .....	85
Anexo 3: Resumen comparativo de lo actual vs propuesta.....	86
Anexo 4: Resumen comparativo de los principales factores que intervienen en el proceso productivo (actual vs propuesta) .....	86
Anexo 5: Resultados comparativos de los beneficios obtenidos.....	87
Anexo 6: Base de datos .....	88
Anexo 4: Evidencia de similitud digital .....	110
Anexo 5: Autorización de publicación en repositorio .....	115

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proyecto: Incremento de la densidad en las planchas onduladas de fibrocemento.....	3
Figura 2: Diagrama 80-20 de Pareto .....	7
Figura 3: Planta de celulosa .....	29
Figura 4: Empresa Eternit .....	35
Figura 5: Empresa Eternit – Sede Lima .....	37
Figura 6: Empresa Eternit – Sede Huachipa .....	38
Figura 7: Empresa Eternit – Sede Chiclayo .....	38
Figura 8: Certificaciones ISO de la empresa.....	40
Figura 9: Organigrama de la empresa .....	42
Figura 10: Organigrama de la Gerencia de Producción .....	43
Figura 11: Mapa de procesos de la Empresa.....	44
Figura 12: Flujograma de la producción de planchas onduladas .....	45
Figura 13: Flujograma de la producción de productos ondulados .....	45
Figura 14: Diagrama SIPOC para la fabricación de planchas onduladas.....	51
Figura 15: Evolución de las densidades en proceso – Gran Onda - 1er semestre del 2019 .....	61
Figura 16: Evolución de las densidades en proceso – Perfil 4 - 1er semestre del 2019 .....	61
Figura 17: Evolución de la Longitud de fibra en proceso – Gran Onda - 1er semestre del 2016 ...	62
Figura 18: Evolución de la Longitud de fibra en proceso – Perfil 4 - 1er semestre del 2016 .....	62
Figura 19: Evolución de la Eficiencia de bateas en proceso - Gran onda - 1er semestre 2016.....	63
Figura 20: Evolución de la Eficiencia de bateas en proceso – Perfil 4 - 1er semestre 2016.....	63
Figura 21: Evolución de la Dosificación del polielectrolito en proceso - Gran onda - 1er semestre 2016 .....	64
Figura 22: Evolución de la Dosificación del polielectrolito en proceso – Perfil 4 - 1er semestre 2016 .....	64
Figura 23: Evolución de la Densidad en producto Terminado – Gran onda - 1er semestre 2019...65	65
Figura 24: Evolución de la Densidad en producto Terminado – Perfil 4 - 1er semestre 2019.....	65
Figura 25: Evolución de la Resistencia del producto Terminado – Gran onda - 1er semestre 2019 .....	66
Figura 26: Evolución de la Resistencia del producto Terminado – Gran onda - 1er semestre 2019 .....	66
Figura 27: Incidencia de la longitud de fibra en la densidad del proceso - Gran onda.....	70
Figura 28: Incidencia de la longitud de fibra en la densidad del proceso - Perfil 4.....	70

Figura 29: Incidencia de la eficiencia de bateas en la densidad del proceso - Gran onda .....	71
Figura 30: Incidencia de la eficiencia de bateas en la densidad del proceso - Perfil 4 .....	71
Figura 31: Incidencia de la dosificación del floculante en la densidad del proceso - Gran onda ..	72
Figura 32: Incidencia de la dosificación del floculante en la densidad del proceso – Perfil 4.....	72
Figura 33: Incidencia de la densidad del proceso en densidad del producto terminado - Gran onda .....	73
Figura 34: Incidencia de la densidad del proceso en densidad del producto terminado – Perfil 4	73
Figura 35: Incidencia de la densidad del proceso en resistencia del producto terminado - Gran onda .	74
Figura 36: Incidencia de la densidad del proceso en resistencia del producto terminado – Perfil 4 .....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tormenta de ideas para la calidad planchas onduladas .....	4
Tabla 2: Diagrama de afinidad para los factores que afectan la calidad.....	5
Tabla 3: Hoja de recolección de datos.....	6
Tabla 4: Tabla de datos de Pareto.....	7
Tabla 5: Valoración de las principales causas .....	8
Tabla 6: Materiales para fabricación de planchas onduladas .....	47
Tabla 7: Indicadores del proceso de fabricación de planchas onduladas de fibrocemento .....	56
Tabla 8: Tabla resumen con las propiedades físicas y mecánicas de las planchas onduladas gran onda .....	68
Tabla 9: Tabla resumen con las propiedades físicas y mecánicas de las planchas onduladas perfil 4 ..	69
Tabla 10: Matriz de Consistencia .....	84



## RESUMEN

Actualmente la necesidad de construir viviendas en todo el Perú, ha despertado gran interés en las industrias dedicadas a la fabricación de productos para la edificación. Estas empresas han buscado mejorar sus procesos productivos, automatizándolos, repotenciándolos o instalando sistemas nuevos más eficientes.

Fábrica Peruana Eternit S.A. no es la excepción, esta empresa se encuentra dentro de un proceso de mejora continua en el cual decidió modificar su línea de producción para buscar más eficiencia con la elaboración de las láminas de fibrocemento. Para lograr esta meta se realizaron mejoras en el proceso productivo de placas. Para tal efecto se utilizó la siguiente metodología: la investigación fue del tipo aplicativo, se siguió el método de caso; las técnicas e instrumentos de investigación fueron: la observación, la entrevista, los reportes de producción y los datos históricos.

La propuesta presentada contiene mejoras en la planificación de la producción, en la optimización del refinado de celulosa, en mejorar la eficiencia de las bateas de la máquina Hatschek y en la dosificación apropiada de los floculantes, con los cuales se obtendría mejorar la resistencia de los productos terminados de fibrocemento en más de 20%.

**Palabras clave: Fibrocemento, densidad, celulosa, floculantes**

## ABSTRACT

Currently the need to build housing throughout Peru, has aroused great interest in the industries dedicated to the manufacture of products for the building. These companies have sought to improve their production processes, automating them, repower or Installing New Systems More Efficient.

Peruana Eternit factory S.A. No exception, This Company is Within the United Nations Continuous Improvement Process in which it is decided to change its production line to find more efficiency with the development of the fiber cement sheets. To achieve goal eats v Improvements were made in the production process plates. For this purpose, the following continued to Methodology: the research was the application type, it is NEXT The Case Method; Techniques and Tools for fern Research: Observation, Interview, Production Reports and historical data.

The Proposal contains improvements in production planning, optimizing refining cellulose is to improve efficiency of punts of Hatschek machine and the proper dosage of flocculants, with which obtained improve resistance of fibro cement finished more than 20% products.

**Keywords: Fibrecement, density, Cellulose, flocculants**

## I. INTRODUCCION

Tal como indica (Jarabo Centenero, 2013), “El fibrocemento es un material utilizado en la construcción, constituido originalmente, por una mezcla de cemento Portland y fibras de refuerzo (tradicionalmente amianto), con lo que se conseguía una gran resistencia al aprovechar las propiedades físicas y químicas del amianto (resistencia mecánica, incombustibilidad, nula biodegradabilidad, baja conductividad química, resistencia al ataque químico, etc.). El origen del fibrocemento se remonta a 1900, año en el que fue ideado por Ludwig Hatschek, un ingeniero austriaco. El uso de materiales de fibrocemento alcanzó su máximo auge en los años 70.”. El ingeniero Hatschek decidió llamar a su invento Eternit (eterno) porque observó la gran durabilidad que tenía dicho producto.

Hasta hace poco tiempo, muchos productos de fibrocemento se fabricaban a partir de amianto-cemento. Como el amianto era peligroso para el ambiente y la salud, era deseable no utilizarlo más. Para el refuerzo del cemento, a partir del año 2001, la fibra de amianto ha sido reemplazada por fibras sintéticas de poli vinil (PVA, poli acetato de vinil), por decisión unánime del grupo Etex.

Las fibras utilizadas en lugar de las fibras de amianto tienen las mismas propiedades que las propias de amianto. Son resistentes a los álcalis tales como las soluciones saturadas de hidróxido cálcico; debe asimismo poder ser dispersadas fácilmente en una suspensión acuosa diluida de cemento y como agentes de refuerzo también deben tener buenas propiedades física y mecánicas.

De esta manera, la presente investigación se desarrolló en seis capítulos para facilitar su comprensión.

En el capítulo I, se muestra la Introducción a la investigación, desarrollándose la realidad problema, el planteamiento del problema, los objetivos y variables que intervienen, la justificación del estudio, el marco teórico y la definición de los términos básicos

En el capítulo II, se muestra el Método seguido en la investigación, así como la definición del Escenario de estudio, es en esta sección donde se exponen cada una de las etapas de toda la línea de producción, además de los subprocesos de materias primas que se realizan a las placas antes de salir al mercado.

En el capítulo III, se muestra la propuesta de la investigación, el desarrollo de la investigación, así como los resultados respectivos, culminándose con un análisis de los mismos.

En el capítulo IV, se muestra la Discusión de los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos propuestos.

En el capítulo V, se muestran las conclusiones del estudio

En el capítulo VI, se muestran las recomendaciones frutos de la investigación.

Se completa la investigación, mostrando las referencias bibliográficas y los anexos respectivos.

### **1.1. Realidad problemática**

Debido al incremento del uso del fibrocemento en el Perú y en otros muchos lugares, como Colombia, México, etc., la industria del fibrocemento busca consolidar sus productos, sobre todo los que tienen mucha penetración en el mercado nacional; para esto se basa en promover las políticas claras y transparentes con sus trabajadores, buscando siempre le bien común, optimizando procesos para mejorar la productividad de la empresa.

En este proyecto se aplican los conocimientos adquiridos en el análisis y resolución de problemas específicos reales de una empresa de producción de fibrocemento, perteneciente al sector de la construcción en Perú.

Con el fin de llevar a cabo el proyecto de incremento de la densidad de planchas onduladas de fibrocemento, se elabora el cuadro de consolidación del proyecto:

<b>PROJECT CHARTER</b>		<b>Organización:</b>	
		FABRICA PERUANA ETERNIT S.A.	
		<b>Línea de Negocio:</b>	
		Empresa de Manufactura	
<b>Proyecto</b>	Incremento de la densidad en las planchas onduladas de fibrocemento		
<b>Lider del Proyecto</b>	Miguel Augusto Zamora Infantas	<b>Email</b>	<a href="mailto:mzamora@eternit.com.pe">mzamora@eternit.com.pe</a>
<b>Planteamiento del Problema</b>	En FÁBRICA PERUANA ETERNIT S.A., el tema de calidad siempre ha sido de gran interés, es por ello y por el avance de la tecnología, la imperiosa necesidad de incrementar la calidad de los productos ondulados.		
<b>Descripción del Proyecto</b>	PROPUESTA: INCREMENTO DE LA DENSIDAD EN EL PROCESO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS ONDULADOS DE FIBROCEMENTO		
<b>Objetivos del Proyecto</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incremento de la densidad de la pasta fresca de planchas onduladas.</li> <li>2. Mejora de la gestión para la fabricación de planchas onduladas.</li> <li>3. Reducción de sobrecostos por consumo de materiales</li> <li>4. Mejorar la calidad del producto final.</li> </ol>		
<b>Alcance del Proyecto</b>	El proyecto abarca las líneas de Fabricación de Planchas 2 y Planchas 5, las áreas involucradas en el control de calidad, como son; el área de Control de Procesos y el área de Control de Calidad, Jefaturas de Producción y Mantenimiento.		
<b>Etapas del Proyecto</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir el Problema</li> <li>2. Medición</li> <li>3. Analisis</li> <li>4. Implementación de la Mejora</li> <li>5. Estandarizar y Controlar</li> </ol>		
<b>Supuestos</b>	Calidad de materias primas en condiciones óptimas para la producción		
<b>Restricciones</b>			
<b>Miembros del Equipo / Dedicación</b>		<b>Instalaciones</b>	
1.-		Se utilizaran las instalaciones de Fabrica Peruana Eternit S.A	
2.-			
3.-		<b>Recursos</b>	
4.-		Personal, herramientas de analisis, herramientas de calidad.	
5.-			

Figura 1: Proyecto: Incremento de la densidad en las planchas onduladas de fibrocemento  
Fuente: Elaboración propia

Luego, Se identifican los factores que pueden afectar a la calidad de las planchas onduladas, a través de la tormenta de ideas.

Tabla 1: Tormenta de ideas para la calidad planchas onduladas

Ítem	Tormenta de ideas para la calidad planchas onduladas
1	Rotación de Personal
2	Falta de capacitación del personal
3	Inexperiencia del personal
4	Falta de compromiso del personal
5	Malos hábitos
6	Baja calidad de las materias primas
7	Manejo indebido de los materiales e insumos
8	Variación de los parámetros de materias primas
9	Descalibración de la balanza del mezclador
10	Mala condición del fieltro (colmatación)
11	Mal funcionamiento de bombas
12	Desgaste de tamices
13	Desgaste de prensa pastas y rolo motriz
14	Dosificación manual del floculante
15	Bajo espesor de la pasta fresca
16	Baja densidad de la pasta fresca
17	Mal manejo del producto
18	Falta de estándares para la fabricación
19	Altas temperaturas
20	Exceso de material particulado
21	Exceso de polución en máquina
22	Riesgo de accidentes

Fuente: Elaboración propia

Agrupamos los factores encontrados según el método de las “5 M” (diagrama de Ishikawa).

Tabla 2: Diagrama de afinidad para los factores que afectan la calidad

<b>Mano de Obra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rotación de Personal</li> <li>Falta de capacitación del personal</li> <li>Mala orientación de los mandos medios</li> <li>Falta de compromiso del personal</li> <li>Malos hábitos</li> </ul>
<b>Materias Primas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja calidad de las materias primas</li> <li>Manejo indebido de los materiales e insumos</li> <li>Variación de los parámetros de materias primas</li> </ul>
<b>Maquinaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descalibración de la balanza del mezclador</li> <li>Mala condición del fieltro (colmatación)</li> <li>Mal funcionamiento de bombas</li> <li>Desgaste de tamices</li> <li>Desgaste de prensapastas y rolo motriz</li> </ul>
<b>Métodos/ Procedimientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Dosificación manual del floculante</b></li> <li>Bajo espesor de la pasta fresca</li> <li><b>Baja densidad de la pasta fresca</b></li> <li>Mala gestión en los procesos</li> <li>Falta de estándares para la fabricación</li> </ul>
<b>Medio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Altas temperaturas</li> <li>Exceso de material particulado</li> <li>Exceso de polución en máquina</li> <li>Riesgo de accidentes</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la característica de la calidad que más afecta la calidad de las planchas onduladas de fibrocemento, se procede a realizar un muestreo para poder obtener los datos que nos permitan comprobar el comportamiento del proceso de fabricación de planchas onduladas. Al ser los procesos similares, se toma en consideración solo la fabricación de una de las líneas de producción.

Tabla 3: Hoja de recolección de datos

<b>HOJA DE RECOLECCION DE DATOS</b>						
<b>Artículo:</b> Perfil 4 Gris / Gran Onda	<b>Especificación:</b> 1.10m x 3.05m					
<b>Característica:</b> Plancha Ondulada de Fibrocemento	<b>Turnos:</b> 3 turnos/día					
<b>Operación:</b> Fabricación	<b>Area Inspectora:</b> Control de Procesos					
<b>Fecha:</b> 14/01/19 al 19/01/19	<b>Hoja:</b> 1 de 1					
6 muestras por turno <> 18 muestras por día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
<b>Mano de Obra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Rotación de Personal	0	0	0	1	0	0
Falta de capacitación del personal	0	0	0	0	0	0
Inexperiencia del personal	0	1	1	1	1	1
Falta de compromiso del personal	1	1	1	1	1	1
Malos hábitos	0	0	0	0	0	0
<b>Materias Primas</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Baja calidad de las materias primas	0	0	0	0	0	0
Manejo indebido de los materiales e insumos	6	5	7	5	5	4
Variación de los parámetros de materias primas	1	1	1	1	1	1
Mal tratamiento de la celulosa	2	1	2	2	2	3
<b>Máquinaria</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
Descalibración de la balanza del mezclador	0	0	0	0	0	0
Mala condición del fieltro (colmatación)	0	0	0	0	0	0
Mal funcionamiento de bombas	0	0	0	0	0	0
Desgaste de tamices	0	0	0	0	0	1
Desgaste de prensapastas y rolo motriz	0	0	0	0	0	9
<b>Metodos/Procedimientos</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>31</b>	<b>22</b>	<b>27</b>
Dosificación manual del floculante	8	7	9	10	6	8
Bajo espesor de la pasta fresca	3	5	2	7	2	4
Baja densidad de la pasta fresca	15	16	16	14	14	15
Mal manejo del producto	0	0	0	0	0	0
Falta de estandares para la fabricación	0	0	0	0	0	0
<b>Medio</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
Altas temperaturas	0	1	0	1	0	1
Exceso de material particulado	0	0	0	0	0	0
Exceso de polución en máquina	0	0	0	0	0	0
Accidentes	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia



Con la información realizada se elabora el diagrama de Pareto (fig. 2) para determinar los problemas relevantes que afectan la calidad.

Tabla 4: Tabla de datos de Pareto

N°	Categoría	Frecuencia	%	% Acumulado
1	Metodos/Procedimientos	161	68.22	68.22
2	Materias Primas	50	21.19	89.41
3	Mano de Obra	12	5.08	94.49
4	Máquinaria	10	4.24	98.73
5	Medio	3	1.27	100.00

Fuente: elaboración propia

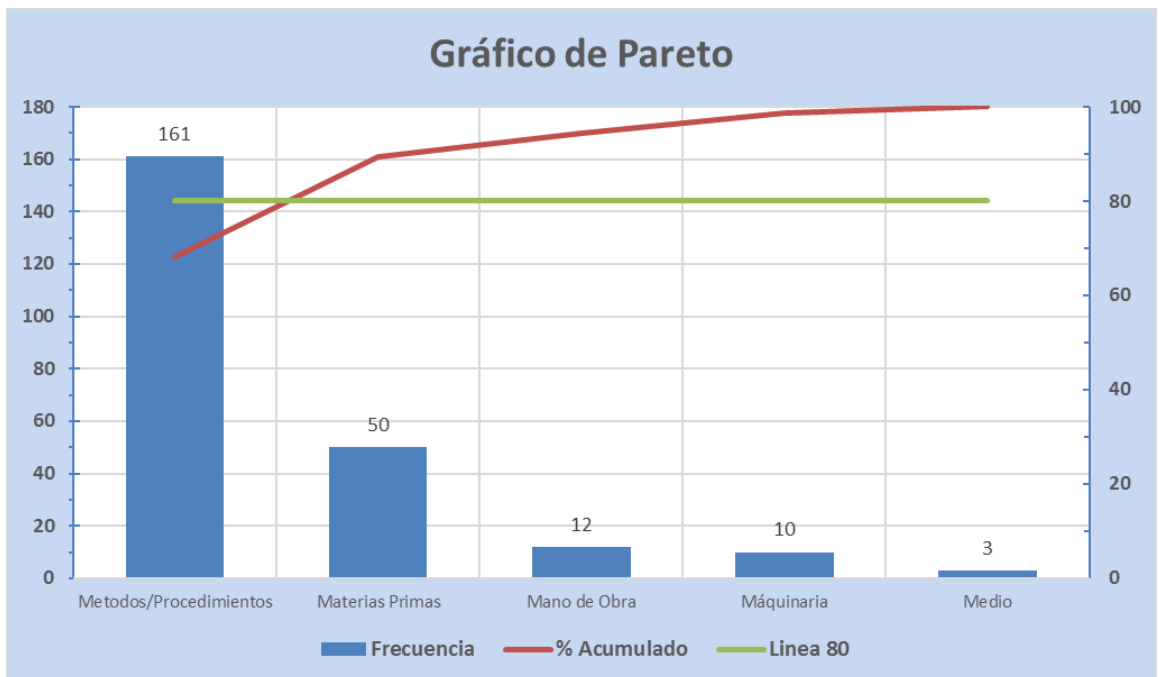


Figura 2: Diagrama 80-20 de Pareto

Fuente: elaboración propia

Del diagrama de Pareto, se concluye que la mayor cantidad de hallazgos corresponde a problemas en los métodos y en las materias primas.

Se somete a valoración a las causas que generan mayor impacto en la calidad.

### Valoración de las principales causas

Tabla 5: Valoración de las principales causas

Nº	Causas	Dillard	Omar	Orlando	José	Miguel	Total
1	Baja calidad de las materias primas	1	0	1	1	0	3
2	Manejo indebido de los materiales e insumos	3	4	3	3	4	17
3	Variación de los parámetros de materias primas	1	0	1	1	1	4
4	Dosificación manual del floculante	3	4	3	4	4	18
5	Bajo espesor de la pasta fresca	3	2	2	1	3	11
6	Baja densidad de la pasta fresca	5	5	5	5	5	25
7	Mal manejo del producto	0	0	1	0	1	2
8	Falta de estándares para la fabricación	3	3	3	3	3	15

Fuente: elaboración propia

De la valoración se concluye que la causa más crítica para la calidad de las planchas onduladas en las condiciones actuales es la “baja densidad de la pasta fresca”. La segunda causa más crítica es la dosificación del floculante, pero al estar estrechamente ligada a la densidad se incluirá en como una de las causantes de las bajas densidades.

## 1.2. Planteamiento del problema

### Delimitación del Problema

#### Espacial

El lugar donde se desarrolla la investigación es el Departamento de Control de Calidad de Fábrica Peruana Eternit, ubicado en el distrito del Cercado de Lima.

Para efectos de la investigación realizada no se debe tomar en consideración la localización o disposición de planta para mejorar, debido a que la planta es de propiedad de la Fábrica.

#### Temporal

Para la presente investigación se ha considerado tomar la data histórica del año 2016 y la data del primer semestre del año 2019

### **1.2.1. Problema General**

¿El incremento de la densidad en el proceso de producción permitirá mejorar la calidad del producto ondulado de fibrocemento?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- a) ¿En qué medida el tratamiento de la celulosa permitirá mejorar la calidad de los productos ondulados de fibrocemento?
- b) ¿En qué medida la eficiencia de las bateas permitirá mejorar la calidad de los productos ondulados de fibrocemento?
- c) ¿En qué medida la dosificación del floculante permitirá mejorar la calidad de los productos ondulados de fibrocemento?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo General**

Incrementar la densidad en el proceso de producción para mejorar la calidad del producto ondulado de fibrocemento.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- a) Determinar la relación que existe entre el tratamiento de la celulosa y la mejora de la calidad de los productos ondulados de fibrocemento.
- b) Determinar la relación que existe entre la eficiencia de las bateas y la mejora de la calidad de los productos ondulados de fibrocemento.

- c) Determinar la relación que existe entre la dosificación del floculante y la mejora de la calidad de los productos ondulados de fibrocemento.

## **1.4. Variables, dimensiones e indicadores**

### **1.4.1. Variables Independientes**

- ✓ *Densidad en el proceso de producción*
- ✓ Tratamiento de la celulosa
- ✓ Eficiencia de las bateas
- ✓ Dosificación del floculante

### **1.4.2. Variables Dependientes**

- ✓ Calidad de los productos ondulados de fibrocemento.

### **1.4.3. Indicadores de las Variables Dependientes**

- ✓ Calidad en la Resistencia a la Flexión
- ✓ Calidad de la densidad del producto terminado

### **1.4.4. Indicadores de la variable independiente**

- ✓ Densidad en el producto terminado
- ✓ Tratamiento
- ✓ Eficiencia
- ✓ Dosificación

## 1.5. Justificación del estudio

### Justificación Práctica

Con la presente investigación se busca profundizar en el conocimiento científico del proceso de floculación; se pretende, como primer objetivo, estudiar el mecanismo y cinética del mismo, así como sus principales variables y su influencia en las propiedades finales de los productos. Se ha apreciado industrialmente que problemas en el control de la dosificación de floculante produce pérdidas de resistencia en el producto final. La naturaleza orgánica de los productos utilizados hace pensar en una posible inhibición del fraguado del cemento. En consecuencia, es necesario estudiar cual es el efecto sobre la resistencia a la flexión de la utilización de floculantes en su sentido más amplio, estudiando la influencia de las principales variables de los floculantes industriales empleados, con el objetivo de mejorar la procesabilidad de los productos de fibrocemento con celulosa utilizando el proceso Hatschek.

El otro gran problema introducido con la utilización de celulosa en la producción de placas y láminas de fibrocemento es la mayor sensibilidad a la humedad de las fibras. La menor resistencia al agua de las mismas hace que el producto final presente una menor permeabilidad, una menor resistencia y una menor estabilidad dimensional con respecto al producto fabricado con fibras de amianto. Además, la inclusión de fibras de celulosa produce grandes diferencias en los valores de resistencia a la flexión y ductilidad en función del contenido de humedad con el cual se ensayan los productos, como consecuencia de la variación en el mecanismo de fractura.

Un segundo objetivo de la realización de esta tesis, es estudiar distintas posibilidades de mejorar las propiedades del producto final mediante el tratamiento de las fibras de celulosa. Se modificará químicamente la superficie de las fibras de celulosa buscando diferentes efectos. Una de las alternativas objeto de estudio será el efecto del aumento de la hidrofobicidad de las fibras. La utilización de agentes de encolado para disminuir los efectos perjudiciales del agua en la celulosa puede ser una alternativa para mejorar las propiedades mecánicas y la durabilidad de los

productos. Además, la utilización de fibras encoladas podría limitar la disolución de extractivos potencialmente inhibidores del fraguado del cemento. En este trabajo experimental se pretende estudiar el efecto sobre las propiedades de las planchas de fibrocemento del encolado de fibras utilizando algunos de los tipos de productos más utilizados en la industria del papel. Sin embargo, la utilización de nuevos productos químicos en la fabricación, y especialmente la utilización de agentes de encolado puede provocar una modificación en el tamaño y comportamiento de los flóculos formados.

En la industria del papel existen diversos trabajos que reconocen la Interacción entre agentes de encolado y el proceso de formación de la hoja. Por consiguiente, no sólo es necesario estudiar la influencia de estos productos en las propiedades finales, sino además su influencia en el proceso de formación de las planchas de fibrocemento.

La aplicación del incremento de la densidad para mejorar la calidad de los productos ondulados de fibrocemento, se hace necesario para poder afrontar y salir airoso ante los retos y/u obstáculos actuales que se tienen como son falta de compromiso de los colaboradores, baja rentabilidad, amenazas de la competencia, mantener la ventaja competitiva. Con la investigación se establece una propuesta en el incremento de la densidad en el proceso, lo cual hace se haga uso de los conocimientos que adquiridos en la formación de Ingeniería Industrial; conocimientos basados en Gestión de Servicios, administración de operaciones, planeación estratégica y mejoras en un sistema de gestión. Permitirán al final contrastar la teoría con la realidad y como esta ayuda a mejorar la competitividad en la empresa y poder marcar la diferencia con la competencia.

### **Justificación Legal**

Siendo la producción una cualidad del proceso productivo y no estando afectando a nadie, no existen ningún impedimento legal que interfiera con el proceso.

### **Justificación Económica**

El mejoramiento de la calidad del producto terminado, permitirá que se incrementen las ventas de dichos productos. Ver anexo 3: Resumen comparativo de lo actual vs propuesta; anexo 4: Resumen comparativo de los principales factores que intervienen en el proceso productivo (actual vs propuesta); anexo 5: Resultados comparativos de los beneficios obtenidos.

### **Importancia del estudio**

Con la investigación se busca responder las expectativas de la empresa, generar una herramienta que servirá de ayuda para lograr alcanzar lo que se espera obtener y permitir su desarrollo para llegar al cumplimiento de los objetivos trazados. Permitiendo la subsistencia y continuidad de los productos ondulados de fibrocemento. Por lo que el incremento de la densidad en el proceso es importante porque permitirá diseñar una propuesta de mejora de gestión para ordenar las actividades que se realizan y generar un producto y servicio que satisfaga al cliente y sobre todo sea rentable económicamente para la empresa.

## **1.6. Antecedentes nacionales e internacionales**

### **1.6.1. Antecedentes internacionales**

(Jurado Reyes, 2007-2008) en su tesis titulada “Optimización del Proceso de Fabricación de la placa plana en la Empresa Tubasec”, presentada para obtener el título de Ingeniero Industrial. Universidad de Guayaquil – Ecuador, presento las siguientes conclusiones:

- Tubasec C. A., luego de haber analizado detenidamente en cada capítulo de esta tesis y llevando a cabo las diferentes herramientas de análisis del ingeniero industrial entre las que tenemos. Cadena de Valor, Diagrama de Pareto, Diagrama Causa - Efecto, Las Cinco Fuerzas de Porter y técnicas de ingeniería Económica, me han sido de mucha utilidad para interpretar, identificar y

cuantificar los diferentes problemas que se presentan en esta empresa, los mismos que son causantes de pérdidas económicas de esta, así mismo se ha logrado establecer las soluciones más idóneas para de esta manera eliminar los efectos que producen dichos problemas

- En este caso, el mayor problema que estaba afectando en el aspecto social y económico de Tubasec el reproceso en el área de corte de la producción de la placa pana, ya que en el análisis representó más de 50% de todos los problemas de la empresa
- Con la finalización de esta investigación lo que se busca es el mejoramiento de dicho proceso para de esta manera ofrecer a nuestros clientes un producto de calidad y en el tiempo adecuado, generando para la empresa mayores ingresos.

(Ceballos Orbe, 2011) en su tesis titulada “Elaboración de Paneles ligeros a base de Bagazo de caña de azúcar aglomerado con cemento Portland”, presentada para obtener el título de maestría en Construcción Civil y Desarrollo Sustentable. Universidad Nacional de Loja – Ecuador, presenta las siguientes conclusiones:

- El uso de fibras de bagazo de caña de azúcar usadas como refuerzo en una matriz de cemento portland, permite obtener materiales compuestos durables, con propiedades físicas y mecánicas necesarias para elementos constructivos
- La confección de paneles que utiliza la relación  $a/c = 0.40$  y  $f/c = 10$  es la más adecuada para obtener mejores características físicas y mecánicas.
- El panel que evidencia las mejores características tiene las propiedades físicas: Densidad=1.35 gr/cm<sup>3</sup>; Absorción=20% y Porosidad=21.83%
- Dentro de los ensayos macroscópicos de durabilidad, el Coeficiente de Ablandamiento es más conveniente, debido a su sencillez, rapidez y precisión, y en los elementos fabricados en su mayoría presentan valores superiores a 0.80, por lo que se considera que son resistentes al agua



- La presente investigación permitió establecer la necesidad de efectuar estudios sobre el comportamiento a nivel microscópico de las fibras orgánicas dentro de la matriz, con la finalidad de profundizar en el conocimiento de estos materiales.

(Jarabo Centenero, 2013) en su tesis titulada “Efecto de la Sepiolita y de nuevas fibras alternativas celulósica en el comportamiento de suspensiones de fibrocemento”, presentada para obtener el título de grado de Doctor en la Facultad de Química. Universidad Complutense de Madrid – España, presenta las siguientes conclusiones:

- El empleo de sepiolita en las formulaciones de fibrocemento incrementa el tamaño, la estabilidad y la resistencia a las fuerzas hidrodinámicas de los flóculos inducidos por las poliacrilamidas aniónicas estudiadas. Esto aumenta la retención de las partículas minerales durante la formación de la lámina de fibrocemento, lo que reduce la acumulación de sólidos en el sistema causada por la reutilización del agua de proceso, y permite un mejor aprovechamiento de las materias primas y activos. La dosis óptima de sepiolita, desde el punto de Vista de las propiedades de los flóculos, es de 1.25% sobrepeso seco
- El empleo de floculantes, APAM3 en este caso, es esencial para alcanzar una retención de sólidos suficiente durante la formación de la torta de Fibrocemento sobre el cilindro tamiz, especialmente en la producción de "fibrocemento mediante la tecnología de curado al aire. Sin embargo, la velocidad de drenaje disminuye considerablemente como empleo del floculante, lo que limita la productividad del proceso. La adición de un 1.25% de sepiolita a la mezcla de fibrocemento disminuye el efecto de la poliacrilamida sobre la velocidad de drenaje, aumentando la productividad de proceso. Sin embargo, en el caso de la producción de fibrocemento mediante la tecnología de curado en autoclave, la acción de sepiolita aumenta la retención de sólidos, perora ralentiza ligeramente el drenaje.
- Hay al menos dos mecanismos que explican el efecto de la sepiolita sobre la floculación de fibrocemento inducida por APAM3:

1. La competencia con las fibras y el meta caolín por la adsorción de la APAM3. Que reduce la cantidad de cadenas de APAM3 que pierden su capacidad para formar puentes entre partículas.
2. La interacción con la APAM3 y con las partículas minerales que mejora la estabilidad de los flóculos formados.

(Nawrath Barros, 2015) en su tesis titulada “Estudio de la Sepiola y PVA en el mejoramiento de las propiedades mecánicas del fibrocemento reforzado con fibras de Ulex Europaeus”, presentada para obtener el título de Ingeniero Civil en Obras Civiles. Universidad Austral de Chile, presenta las siguientes conclusiones:

- El aspecto más importante que se desprenden de esta tesis, son la comprobación de que la sustitución de parte de las fibras naturales de Ulex Europaeus por fibra de PVA y la adición de los aditivos en base a sepiolita influyen de manera positiva en el comportamiento mecánico de las placas de fibrocemento fabricada. A Continuación, se presentan principales conclusiones del trabajo de investigación realizado.
- Las fibras naturales de Ulex tienen las propiedades físico mecánica que le permite ser consideradas como posible refuerzo para el fibrocemento, lo cual fue concluido por Celis 2013. Por otro lado, la incorporación de fibras sintéticas mejoró la interfaz fibra-matriz. Así mismo la adición de los diferentes aditivos mejoró aún más esta interacción entre la fibra y la matriz de cemento
- La sustitución de parte de las fibras naturales de Ulex Europaeus por fibras sintéticas de PVA mejoró considerablemente las propiedades mecánicas de las placas de fibrocemento producidas, aumentando el módulo de rotura ya energía específica (tenacidad) de esta, volviéndolas más dúctiles.
- Por otro Lado, el uso de la sepiolita mejoró aún más las propiedades mecánicas ya alcanzadas por las fibras de PVA, aumentando el módulo de rotura, el límite de proporcionalidad y la energía específica de las placas de fibrocemento.



(Celis Cerda, 2013) en su tesis titulada “Potencialidad de la Fibra Natural de Ulex Europaeus para reforzamiento de Planchas de Fibrocemento”, presentada para obtener el título de Ingeniero Civil en Obras Civiles. Universidad Austral de Chile, presenta las siguientes conclusiones:

- En este estudio se logró formar un material compuesto a partir de fibras naturales de Ulex Europaeus y cemento. Por lo que esta fibra se presenta como un interesante candidato para ser utilizado sin problemas en la generación de planchas de fibrocemento. Esto fue confirmado por las excelentes propiedades mecánicas de la fibra de Ulex Europaeus. Asimismo, morfológicamente la fibra extraída presenta un largo promedio de 0.97mm y un diámetro de 13  $\mu$ m. Con esto se puede afirmar que es una fibra corta de refuerzo con una distribución dicotómica al azar.
- Se obtuvo con éxito las fibras naturales a través del proceso químico de soda en caliente. Por lo que las fibras obtenidas dieron una buena trabajabilidad a la mezcla, haciendo más factible el proceso de comparación, así como también las probetas de fibrocemento no presentaron problemas en la absorción de humedad en las pruebas de permeabilidad y absorción de agua según lo dispuesto en la norma NCh 186.
- En la elaboración de las mezclas se consiguió que el porcentaje de fibra óptimo para las matrices de fibrocemento fue del 15% y con una concentración de Agua/Cemento del 0.3.
- Las placas de fibrocemento en estudio, al comparar sus propiedades físicas, con los requerimientos mínimos de densidad, resistencia a la flexión, impermeabilidad, resistencia a cambios de temperatura, de acuerdo a lo establecido en norma NCh 186, se concluye que cumple con todos los requerimientos, solo la resistencia a la flexión está ligeramente debajo de los valores mínimos, esto es atribuido a las características de la matriz de cemento utilizada. Por lo que se sugiere generar nuevos estudios para optimizar la matriz de cemento.

### 1.6.2. Antecedentes nacionales

(Espinoza Saavedra, 2010) en su tesis titulada “Aptitud de *Guadua angustifolia* Kunth en la elaboración de tableros aglomerados con cemento”, presentada para obtener el Título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina – Perú. presenta las siguientes conclusiones:

- Se determinó que los haces fibrosos de *G. angustifolia* son aptos para la elaboración de tableros aglomerados con cemento, presentando la mezcla un fraguado completo y logrando un material con características tecnológicas acordes con la norma DIN 1101.
- La presencia de haces fibrosos y su cantidad dentro de la mezcla influye en las propiedades del producto final siendo la variable más importante al momento de diseñar una mezcla que pueda presentar propiedades de acuerdo al uso final que quiera dar.
- La mineralización de los haces fibrosos comuna solución al 4% de CaCl - incrementa los valores del módulo de ruptura para todas las proporciones de mezclas ensayadas. En las demás propiedades no existe evidencia estadística de que influya en los valores presentados por los tableros
- El método de obtención de los haces fibrosos influye en la aptitud de estas con el cemento, reduciendo los contenidos de extractivos y lignina, aumentando así la viabilidad de un correcto fraguado de la mezcla.
- Los valores de compresibilidad presentados por los tableros están muy por debajo de los límites máximos señalados en la norma DIN 1101. La compresión presentada en los tableros disminuye en relación directa con el porcentaje de haces de fibras utilizado por cada tipo de tablero.
- La densidad de los tableros disminuye en forma lineal y la absorción de agua aumenta también en forma lineal a medida que aumenta la proporción de haces de fibras dentro de las mezclas.

(García Quispe & Acuña Chipana, 2019) en su tesis titulada “Propuesta de mejora del proceso productivo de la línea de plancha de fibrocemento de la fábrica peruana Eternit S.A.”, presentada para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial. Universidad de Lima – Perú, en la sección resumen indica que:

La presente tesis tiene como objetivo general demostrar que es factible mejorar el proceso productivo de la línea de planchas de fibrocemento de la Fábrica Peruana Eternit aplicando ingeniería y empleando herramientas de ingeniería industrial. Mediante justificaciones técnicas, económicas y sociales se determinó que es factible cumplir con el objetivo general planteado. Luego de elaborar un análisis interno y externo de Eternit S.A, se determinó que la línea con mejores oportunidades para realizar la mejora es la de planchas de fibrocemento, ya que, es allí donde existe mayor cantidad de problemas que afectan la productividad de la línea y de la empresa. Por ello, se propuso utilizar las herramientas de ingeniería industrial para la mejora del proceso de la línea de plancha de fibrocemento de la Fábrica Peruana Eternit los cuales fueron 5´S, SMED, OEE, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto para proponer distintas soluciones. Finalmente, se evaluó los beneficios cuantitativos y cualitativos de la mejora obteniendo resultados positivos para la línea y empresa como un VANE de S/9 935 929 y un TIRE de 205 %. Así mismo, mediante la matriz de Leopold se concluyó que la implementación de mejora no generará un impacto ambiental dañino para la sociedad.

(Coronado Camac, Pérez Aranguri, Ramos Orbegoso, & Victorio Blas, 2020) en su tesis titulada “La línea de fibrocemento en Eternit: una propuesta de crecimiento sostenido”, presentada para obtener el grado de Maestro en Ciencias Empresariales. Universidad San Ignacio de Loyola – Escuela de Postgrado, manifiestan que:

Como una alternativa de solución a la creciente demanda de materiales de construcción de bajo costo, generada por el crecimiento demográfico en las principales ciudades del país, se ha investigado previamente en la PUCP un material compuesto de cemento, papel reciclado, quitosano y fibra de sisal. Este material denominado fibrocemento posee propiedades adecuadas para la fabricación de paneles y calaminas de bajo costo, por lo que la producción de éstas permitiría la construcción de viviendas económicas. En esta línea de investigación, se ha previsto el desarrollo de una planta piloto para la fabricación de calaminas, dentro de la cual, una de las etapas finales de producción consiste en el prensado del fibrocemento para maximizar su resistencia. En este sentido, el objetivo de la presente tesis es diseñar una prensa hidráulica de 100 toneladas para la fabricación de calaminas según las normas NTP-ISO 9933, con la intención de evaluar las propiedades de dichas calaminas como paso previo a su producción en serie. La metodología utilizada para el diseño de dicha prensa se puede resumir en las siguientes etapas: i) Estudio del estado de la tecnología y definición de los parámetros requeridos para el diseño; ii) elaboración de una “lista de exigencias” que cuantifica los diversos aspectos que se deben cumplir al realizar el diseño, tales como la función del equipo, los materiales, la geometría, la rigidez, cargas, fuentes de energía, entre otros; iii) cálculo estructural y diseño del equipo; iv) selección de componentes hidráulicos del mismo y, finalmente, v) se han elaborado los planos de fabricación, así como el costeo y planificación de recursos para su fabricación e implementación. Como resultado, se ha diseñado una prensa hidráulica adecuada para la fabricación de calaminas de fibrocemento según las normas NTP-ISO 9933, cuyas especificaciones principales son: 100 toneladas de capacidad; 550 mm de carrera disponible; dimensiones generales de 1500 x 1700 x 2700 mm; mesa de trabajo de 1370 x 670 mm y 0,3 mm de deflexión máxima (con carga nominal); unidad de presión de 200 bar nominal, 240 bar máximo y 50

litros/min de caudal máximo; motor eléctrico de 15 KW (20 HP) y 1710 rpm y, por último, costo total de fabricación de S/. 70 000.00 aproximadamente.

## 1.7. Marco teórico

### 1.7.1. Gestión de operaciones

La Gestión de Operaciones orientada a los servicios es importante actualmente en las organizaciones ya que ha permitido producir bienes en masa con mayor eficiencia y poder suplir a costos muy inferiores; donde se aplican las técnicas utilizadas en la manufactura, pero solo se logrará una gerencia innovativa y creativa de los mismos si se logra diferenciar algunas actividades. Es decir, las mismas herramientas gerenciales utilizadas en la industria manufacturera son aplicables a los servicios por igual.

El gerente debe enfrentarse con un ambiente en el que los clientes están presentes en el sistema de entrega; lo cual contrasta o difiere con las operaciones de fabricación las cuales están aisladas del cliente ya que los bienes terminados se almacenan y los servicios no. También se debe tener presente la eficiencia y la efectividad de la entrega de los servicios.

La Gestión de Operaciones orientada a los Servicios presenta los objetivos:

- Alinear los productos y servicios con las necesidades del negocio y sus clientes.
- Mejorar la calidad de los productos y servicios.

Los servicios de acuerdo a Roger Schmenner pueden clasificarse en dos dimensiones que afectan significativamente el carácter de la entrega del mismo: El grado de la intensidad de labor y el grado de interacción y personalización.

Los servicios que requieren capital alto (baja intensidad de labor) requieren un monitoreo de cerca de los avances tecnológicos para mantenerse competitivos y a la vez requiere que el gerente planifique la demanda para mantener el equipo en uso. Ejemplo: Las aerolíneas, Los hoteles, etc.

Cuando los servicios son intensivos en labor, debemos concentrarnos en asuntos de personal.

Las características del Servicio:



- Factibilidad de Soporte –recurso físico que debe estar en sitio antes de ofertar el servicio
- Bienes de facilitación –material consumido por el comprador
- Información – Datos de información que provee el cliente para habilitar un servicio eficiente y personalizado.
- Servicios Explícitos – Los beneficios observables por los sentidos y que consiste de las características esenciales o intrínsecas de un servicio.
- Servicios Implícitos – Beneficios psicológicos que el consumidor puede sentir solo vagamente o las características intrínsecas del servicio.

En este tipo de gestión se deben establecer funciones y procesos desarrollar los servicios a través de su ciclo de vida, con especializaciones en estrategia, diseño, transición, operación y mejora continua. Es decir, transformar recursos en servicios con valor y mediante la cual se entrega valor al cliente, facilita sus resultados sin que tengan la propiedad de los costes y riesgos. Para ello debe distinguirse entre las entradas (clientes) y los recursos.

Debe tenerse presente al cliente como un participante en el proceso del servicio que requiere atención al diseño de la facilidad lo cual no es encontrado en las operaciones tradicionales de fabricación. El cliente puede tomar una parte activa en el proceso y esta es una consideración importante.

También permite mantener la comunicación con los usuarios e intercambio de información actualizada. Y se obtiene una mayor flexibilidad y mayor alcance de las acciones de la organización cuando se dan cambios en las situaciones del mercado.

(Bari Domínguez Fernández) (degerencia.com)

### 1.7.2. Administración de Operaciones.

Las empresas productoras de manufactura o servicios desarrollan procesos para operar con eficiencia y satisfacer a sus clientes, los cuales tienen por finalidad productos y servicios que atienden las necesidades del cliente y generan un beneficio a la empresa, así la eficiencia de sus procesos se relaciona con la calidad del producto producido, costos de producción.

Todo proceso productivo tiene una entrada, una salida y un proceso de transformación de recursos que genera un producto y/o servicio. Así para que una producción sea eficiente la empresa debe administrar en forma adecuada todos sus procesos desde el inventario, materia prima y producto final, contar con una planeación adecuada de la planta, tecnologías de información y proceso y disposiciones de las instalaciones de la planta etc. Esta planeación y control de las operaciones recae sobre los gerentes o directores de operaciones.

La administración de operaciones en los servicios se encarga de administrar los recursos humanos y sus actividades, monitorear el desempeño del personal, la trayectoria de los proyectos e implementar un control de calidad. Ayuda a que los servicios generen el valor agregado esperado mediante la planificación, organización y dirección. Así como la de mejorar la satisfacción del cliente y disminuir los costos. En la producción de servicios se tienen algunos elementos diferentes a la de procesos entre los más destacados se tienen:

- La valoración de un servicio por parte del cliente involucra preferencias subjetivas propias de cada cliente; se maneja a través de encuestas. En las manufacturas la calidad se mide directamente.
- La interacción con el cliente es más intensiva que en la producción de manufacturas.
- La producción de servicios necesita adecuarse al cliente en el mismo momento en que se presta el servicio. En cambio en las manufactureras las operaciones requieren de un cumplimiento de instrucciones por parte de los operarios.

Mediante la administración de operaciones y suministros, las actividades de diseño, operación y mejora de sistemas crean y entregan productos y servicios. La

administración de operaciones forma el sistema de la administración que produce un bien o entrega un producto.

**Chase Jacob (edit. Mc Graw Hill, 2009) (Administración de operaciones y de producción, México, 12va ed.).**

Un proceso de transformación como ya se ha visto convierte materia prima en productos. Los insumos pueden ser una materia prima, un cliente o un producto terminado de otro sistema, los procesos de transformación se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Físicos (como la manufactura).
- De ubicación (como el transporte).
- De intercambio (como las ventas al detalle).
- De almacenaje (como en los almacenes).
- Fisiológicos (como en los servicios médicos).
- Informativos (como en las telecomunicaciones).

La administración de operaciones y suministro trata de cómo diseñar estos procesos de transformación. Dentro de las distintas partes de la cadena de suministro. Las compañías se esfuerzan por encontrar “la mejor manera” de desempeñar cada tarea los procesos de abastecimiento se refieren a la forma en que una compañía compra las materias primas y otros bienes necesarios para apoyar los procesos de fabricación y servicios. Los procesos de abastecimiento (una forma elegante de decir compras) van desde los artículos que se adquieren por licitación hasta los que simplemente se compran por catálogo. Los mejores procesos dependerán de factores como el volumen, el costo y la velocidad de entrega.

Los procesos logísticos se refieren a las distintas maneras de trasladar ese material. De nueva cuenta, el mejor proceso depende de factores como el volumen, el costo y la velocidad de transporte. Los procesos para trasladar los materiales a procesos de manufactura o servicios se conocen como la “logística interna” y el movimiento a los centros de distribución es la “logística externa”.

Los procesos de distribución están relacionados con las funciones del almacén. Algunos de ellos son:

- El almacenaje del material, la forma en que éste es recogido y empacado para su entrega, y los métodos para moverlo en el interior del almacén. Estas funciones pueden ser procedimientos manuales simples o sistemas altamente automatizados con robots y sistemas de bandas. Los procesos del abastecimiento, la logística y la distribución enlazan los elementos de la cadena de suministro y deben estar muy bien coordinados para que sean efectivos.
- Los procesos de producción y servicios se vinculan con la producción de los bienes y los servicios que desean diferentes clases de consumidores. La enorme variedad de productos que se requieren deriva en muchos tipos diferentes de procesos.

### **1.7.3. Estrategias**

La estrategia comprende en establecer políticas y planes para tomar decisiones que se deben tomar para hacer uso de los recursos de una empresa. Una estrategia de operaciones, suministros y orientadas al cliente se integra las estrategias de la organización. Actualmente se usa como una herramienta de gestión de las empresas y solo cambia su formulación, la planificación y uso que se hace de ella.

La estrategia forma parte del proceso de planeación que coordina las metas de la organización, dado que las metas cambian con el tiempo, entonces la estrategia se debe diseñar de tal forma que anticipe las necesidades futuras. Y dar al mercado una oferta diferenciada para prestar un servicio a los clientes en forma competitiva.

La aplicación de una estrategia no significa se muestre menor interés hacia la calidad o precio e imagen, por el contrario, se debe plantear de tal forma sea competitiva. La ventaja competitiva se obtiene mediante la creación y/u oferta de valores con beneficios y atributos generados por diversos elementos que atraigan al cliente

Algunos puntos a tener en cuenta que establecen la posición competitiva son:

- Costo o precio
- Calidad
- Velocidad de entrega
- Confiabilidad de entrega
- Afrontar cambios de la demanda.

La diferenciación se alcanza mediante la explotación de las características de cada uno de ellos. Todas las actividades que realiza la empresa se encuentran relacionadas entre sí y para que sea eficiente se debe minimizar su costo total sin comprometer las necesidades del cliente.

El establecer y diseñar una estrategia debe entrelazar horizontalmente los procesos de la empresa con las necesidades del cliente. Así una estrategia debe contener básicamente:

- Objetivos estratégicos, el tiempo en que se logran, y sea un reto necesario a alcanzar.
- Diagnóstico de la situación actual de los entornos internos y externos (análisis de FODA)
- Una previsión de evolución de los entornos
- Decisión de las acciones a tomar en el futuro de una manera programada para alcanzar los objetivos.
- Desplegar una estrategia mediante un esquema de procesos claves.

#### **1.7.4. Herramientas utilizadas en la Gestión de Servicios y calidad.**

Las herramientas son necesarias para establecer los soportes que permitan monitorear el avance diario del servicio que se apoya en las actividades que intervienen en la gestión. Las herramientas a usar son:

- Herramientas propias del servicio, conformadas por plano ciclo del servicio, tabla momentos de la verdad, análisis del proceso del cliente, lista de molestias, actividades de servicio, diagrama porque-porque, diagrama como como, matriz de medida correctivas, diagrama de investigación.
- Herramientas administrativas, su objetivo es orientar estas son: diagrama de afinidad diagrama de relación, cronograma de actividades, diagrama del árbol y diagrama de estratificación
- Herramientas técnicas, son las soportan al servicio desde el punto de calidad y de mejora continua, entonces las herramientas son las 7 herramientas básicas de la calidad

Nuevas herramientas se pueden usar para el análisis de los problemas y realizar propuestas.

### 1.7.5. Proceso Hatschek

El proceso Hatschek, está diseñado particularmente para la fabricación de productos de **fibrocemento**, acabados en forma de placa plana o de placa ondulada se basa en el uso de máquinas de escurrido con tamiz cilíndrico. De esta forma, una capa procedente de una suspensión diluida de fibras, de cemento, de cargas y de aditivos contenida en una cubeta se transfiere a un fieltro, por medio de un escurridor cilíndrico; esta capa se arrolla a continuación sobre un cilindro de conformado hasta que se obtiene el espesor requerido formando así una placa.

La placa de fibrocemento conformada sobre el cilindro de conformado se corta y se retira del cilindro, una vez que se obtiene el espesor deseado. Esta placa se somete entonces a una etapa de modelado que consiste, en el caso de las placas onduladas, en colocarla entre unas chapas onduladas, por ejemplo, en metal oleado. A continuación, se somete a una etapa de endurecimiento.

## 1.8. Definición de términos básicos

### 1.8.1. Materias primas

Tres tipos diferentes de materias primas se utilizan en la fabricación de placas onduladas de Fibrocemento:

#### 1.8.1.1. Fibras

Las Fibras se utilizan por dos razones:

- **Proceso:** las fibras deben construir una capa sobre el tamiz que actúa como filtro ayudando en el proceso de filtración de la mezcla y mejorando la retención de las partículas en el tamiz.
- **Producto:** las fibras refuerzan el producto mejorando el desempeño de la matriz frente a esfuerzos de tensión y flexión.
- Las principales fibras que son utilizadas son: la de polivinil (PVA) y la celulosa Kraff (Celco):

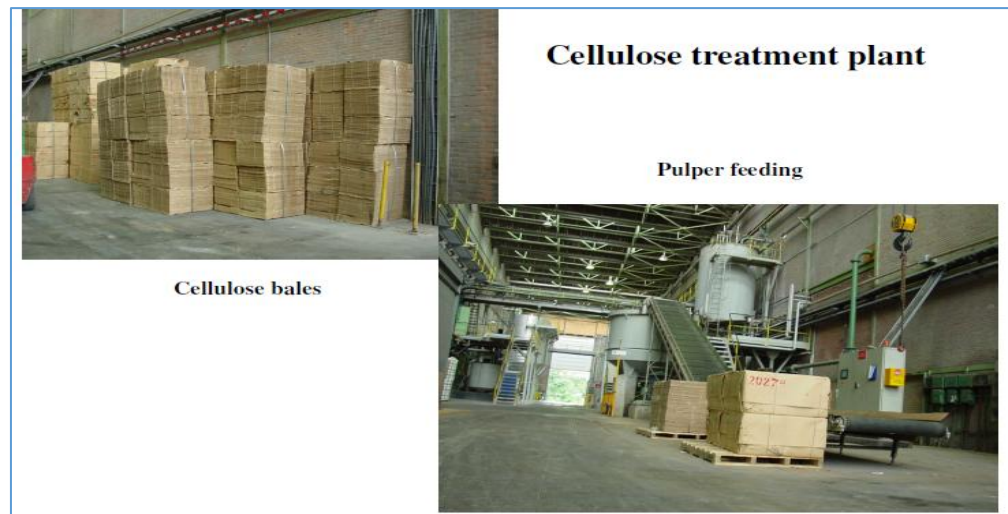


Figura 3: Planta de celulosa  
Fuente: Elaboración propia

### 1.8.1.2. Ligantes hidráulicos

Son utilizados para la fabricación de productos de fibrocemento. Su principal objetivo es formar una matriz compacta y resistente en la cual todas las materias primas se encuentran unidas. El principal ligante utilizado es el **cemento**.

### 1.8.1.3. Materiales Auxiliares

Son todos los ingredientes presentes en la matriz de fibrocemento distintos al cemento, la sílice y las fibras utilizadas los cuales tienen un propósito específico:

- Ayudar en el proceso de fabricación del producto.
- Mejorar el desempeño del producto.
- Por razones de costo.
- Para la producción de placas onduladas, los principales son: **carbonato de calcio y caolín**.

## 1.8.2. Densidad

Aunque toda la materia posee masa y volumen, la misma masa de sustancias diferentes que tienen, ocupan distintos volúmenes, así notamos que el hierro o el hormigón son pesados, mientras que la misma cantidad de goma de borrar o de plástico son ligeras. La propiedad que nos permite medir la ligereza o pesadez de

una sustancia recibe el nombre de densidad. Cuanto mayor sea la densidad de un cuerpo, más pesado nos parecerá.

$$d = m / V$$

La densidad se define como el cociente entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa. Así, como en el SI, la masa se mide en kg y el volumen en m<sup>3</sup>, la densidad se medirá en **kg / m<sup>3</sup>**. Esta unidad de medida, sin embargo, es muy poco usada, ya que es demasiado pequeña. La mayoría de las sustancias tienen densidades similares a las del agua por lo que, de usar esta unidad, se estarían usando siempre números muy grandes. Para evitarlo, se suele emplear otra unidad de medida el gramo por centímetro cúbico (**gr / cm<sup>3</sup>**).

La densidad de un cuerpo está relacionada con su flotabilidad, una sustancia flotará sobre otra si su densidad es menor. Por eso, la madera flota sobre el agua y el plomo se hunde en ella, porque el plomo posee mayor densidad que el agua mientras que la densidad de la madera es menor, pero ambas sustancias se hundirán en la gasolina, de densidad más baja.

La densidad es una característica de cada sustancia. Nos vamos a referir a líquido y sólidos homogéneos. Su densidad, prácticamente, no cambia con la presión y la temperatura; mientras que los gases son muy sensibles a las variaciones de estas magnitudes.

### **1.8.3. Resistencia**

También, denominado módulo de rotura o resistencia a la flexión, que se deduce de la magnitud fuerza de rotura a través de una fórmula matemática (fuerza de rotura entre el espesor elevado al cuadrado en la sección de rotura). El resultado del ensayo expresado en Newton por milímetro al cuadrado (**N/mm<sup>2</sup>**).

Medida de la resistencia de un elemento o miembro estructural a las fuerzas flectoras. También llamada resistencia a la tracción.



#### **1.8.4. Indicadores de Gestión**

Los indicadores de Gestión son mediciones del grado de cumplimiento de los objetivos de un determinado proceso y sirven como herramienta a las empresas para el mejoramiento continuo de la calidad en la toma de decisiones, lo cual se traduce en una mejor calidad del producto o del servicio resultado de este proceso.

Tienen la finalidad de controlar el desempeño objetivo y comportamental planeado y la iniciación de acciones correctivas para el logro de los objetivos organizacionales. Los indicadores pueden ser valores, unidades, índices, series estadísticas, etc.

Para medir el desempeño, se necesita evaluarlo a través de indicadores de desempeño. Estos indicadores deben ayudar a la gerencia para determinar cuan efectiva y eficiente ha sido el logro de los objetivos; y, por ende, el cumplimiento de las metas.

##### **¿Por qué medir?**

- Para que la empresa tome decisiones.
- Se necesita saber la eficiencia.
- Del funcionamiento del proceso; para saber si está en el camino correcto.
- Para saber que se necesita mejorar en cada área.
- Se necesita saber lo que pasa en la empresa.

##### **¿Para qué medir?**

- Aumentar el conocimiento, comprender lo que ocurre, establecer prioridades y tenerlos bajo control.
- Para tomar medidas cuando las variables se salen de los límites establecidos.
- Comprobar si con las acciones planificadas se llegan a los objetivos trazados.
- Tener información de calidad y así poder mejorarlos.
- Medir la situación de riesgo de la empresa.
- Proporcionar las bases de desarrollo estratégico y la mejora continua.

#### **1.8.4.1. Beneficios de los indicadores de Gestión**

El objetivo es establecer un proceso de comunicación, seguimiento y revisión de los objetivos para cumplir las metas establecidas. Todo este proceso requiere:

- Determinar y comunicar los objetivos para desplegarlos en los niveles de la empresa.
- Hacer el seguimiento periódico y eventual de la revisión de los objetivos, difundir los resultados internamente.
- Determinar con la información anterior los objetivos del próximo ciclo.

#### **1.8.4.2. La competitividad**

Todo sistema de gestión debe contar con un sistema de control coherente, de elementos interrelacionados y tengan por objeto en común la eficacia de la gestión. El control tradicional se limita a la medición de variables financieras, que proporcionan datos informes económicos y contables con lo que determina la rentabilidad y competitividad de las empresas.

La competitividad de la empresa no solo depende de los costos, sino de su capacidad de mejora e innovación, flexibilidad y capacidad de adaptación, de los plazos de entrega, de la calidad percibida y de la fidelidad de sus clientes.

Se debe considerar indicadores relacionados a los costos y factores de competitividad de la empresa tales como: de tipo financiero y no financiero, los relacionados con el producto y/o servicio, las relacionadas con los aspectos externos (clientes y proveedores etc.).

**Pérez Fernández de Velasco, José Antonio (editorial ESIC) (2012) Gestión por procesos, Madrid, España. 5ta ed.**

### 1.8.4.3. Indicadores de calidad

El concepto técnico de calidad representa más bien una forma de hacer las cosas en las que, fundamentalmente, predominan la preocupación por satisfacer al cliente y por mejorar, día a día, procesos y resultados. Hoy en día introduce el concepto de mejora continua en cualquier organización y a todos los niveles de la misma. Entre los indicadores de eficiencia se pueden mencionar los siguientes:

- **Rendimiento de la calidad**, mide la calidad de los procesos, detectar las deficiencias. Sus variables son la disponibilidad de las instalaciones, eficiencia en el mantenimiento, efectividad en el transporte.
- **Calidad de uso**, mide la calidad de los productos con base en la aceptación por parte del cliente.

Sus variables son Eficiencia en la gestión de comercialización y ventas, atención y verificación en los reclamos del cliente, eficiencia en la gestión de calidad.

$$\text{Rendimiento de calidad} = \frac{\text{Volúmen de producción conforme}}{\text{Volúmen total producido}} \times 100$$

$$\text{Calidad de uso} = \frac{\text{Volúmen reclamado por calidad (procedente)}}{\text{Volúmen total de ventas}} \times 100$$

## II. METODO

### 2.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada, por cuanto se presenta una metodología que permite evaluar el desempeño de la empresa y hacer análisis comparativos tanto a nivel interno como operativo.

### 2.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es descriptivo - aplicativo

El nivel de investigación es el correlativo, por cuanto se precisó medir el grado de relación significativa que existe entre las variables planteadas, conocer el comportamiento de una variable dependiente a partir de la información de la variable independiente o causal. Es decir, intenta predecir, el valor aproximado que tiene el comportamiento de un grupo de individuos en una variable, a partir de valor que tienen en las otras variables relacionadas.

El método de investigación es el estudio de caso.

## 2.3. Escenario de estudio

### 2.3.1 La empresa



Figura 4: Empresa Eternit

Fuente: Foto propiedad de la empresa Eternit S.A.

FABRICA PERUANA ETERNIT S.A. (fig.4), empresa líder en la fabricación de productos de fibrocemento, viene operando desde 1940 en la zona industrial de Lima; forma parte del Grupo Etex, importante grupo industrial con presencia en los cinco continentes. Toda su producción se efectúa bajo normas técnicas nacionales e internacionales, certificando así un alto nivel de calidad para cada producto.

Etex Group es un holding industrial especializado en materiales de construcción. El Grupo, con sede principal en Bruselas, cuenta con 120 filiales repartidas en 44 países y proporciona empleo a 14,400 personas. En el año 2020 sus ingresos fueron de 2.6 mil millones de euros, lo cual nos indica la gran aceptación que tienen sus productos.

Así mismo se encuentra en constante innovación para brindar siempre nuevas soluciones y opciones creativas para la industria de la construcción.

Fábrica Peruana Eternit S.A. cuenta con una oficina regional ubicada en la ciudad de Chiclayo, para atender a los clientes de la zona norte del país y con una amplia red de distribuidores y subdistribuidores a nivel nacional.

**Visión**

Ser la alternativa preferida para quien tenga una necesidad de productos para la construcción.

**Misión**

Brindar productos y soluciones en la actividad de la construcción, que mejoren la calidad de vida de los usuarios, manteniendo un espíritu de mejora continua en nuestra organización.

**Valores**

Nos unen tres valores que son la base de nuestra organización.

Pasión por la excelencia: Hacer las cosas bien y disfrutar cada día al superarnos

Conexión y cuidado: Desarrollar a las personas y construir relaciones y redes sólidas

Pioneros en liderar: Impulsar cambios que aporten valor a nuestros colaboradores, usuarios y la comunidad en su conjunto

**Posicionamiento**

En Eternit construimos Confianza, desde 1940 ofrecemos productos y sistemas de alta calidad a nuestros clientes en todo el territorio peruano.

**Sedes de la empresa****Sede Principal - Lima**

Fábrica Peruana Eternit S.A cuenta con su planta y almacén principal en la zona industrial de Lima, en Av. República del Ecuador 448 (ver fig.4). En dicha planta se encuentran las líneas de fabricación de:

- Planchas Onduladas (Techos). - Línea de Planchas 2 para fabricación de planchas Gran Onda y línea de Planchas 5, para la fabricación de planchas Perfil 4.
- Planchas Planas (Paredes y recubrimientos). - Se cuenta con una línea de fabricación, Planchas 6, en la cual se fabrican todas las planchas de la línea Superboard y Multiplaca.

- Tanques. - En la planta de Polietileno se fabrican todos los tipos de tanques domésticos, industriales y de saneamiento.
- Moldeados Manuales. - Para la fabricación de techos decorativos y accesorios.

La sede Lima fue Inaugurada en 1940 en el distrito del Cercado de Lima, es nuestra más grande y emblemática planta. Aquí producimos nuestros techos ondulados de fibrocemento, la decorativa Teja Andina, las placas de cemento Superboard, además de nuestros tanques, cisternas y biodigestores de polietileno.



Figura 5: Empresa Eternit – Sede Lima  
Fuente: Foto propiedad de la empresa Eternit S.A.

### **Sede Huachipa**

Inaugurada en el 2014 en el distrito de Huachipa, es la planta de producción más moderna de la región. Aquí se fabrica la gama completa de placas de yeso Gyplac, además de la masilla en pasta para sistema drywall en diferentes presentaciones.



Figura 6: Empresa Eternit – Sede Huachipa  
Fuente: Foto propiedad de la empresa Eternit S.A.

### **Sede Chiclayo**

En el año 2014 se inauguró la nueva planta de producción en la ciudad de Chiclayo, con el objetivo de descentralizar el negocio y atender de manera más ágil a sus clientes y familias de la zona norte del país. Aquí se fabrica los tanques domésticos de polietileno. En esta sede, se encuentran 02 máquinas de rotomoldeo, para la fabricación de tanques domésticos y un almacén para el sector norte del país.



Figura 7: Empresa Eternit – Sede Chiclayo  
Fuente: Foto propiedad de la empresa Eternit S.A.



### 2.3.2 Línea de Productos

La empresa cuenta con las siguientes líneas de productos:

**a) Multiplaca.** - La línea de Multiplaca comprende dos tipos de productos, para paredes, exteriores y carpintería la Multiplaca Estándar; para cielos rasos la Multiplaca Cielo.

**b) Tanques.** - Tanques para uso doméstico o industrial fabricados a base de polietileno. Comprende:

- **Tanques Domésticos.** - Tanques para almacenamiento de agua para uso residencial.
- **Tanques Industriales.** - Tanques para el uso en las industrias, puede ser utilizado para almacenaje de agua, hidrocarburos,
- **Saneamiento.** - Comprende los tanques Biodigestores, para el tratamiento de aguas residuales domésticas. Esta línea es ideal para las zonas sin acceso a la red de alcantarillado.

**c) Techos.** - Comprende dos tipos de productos para el recubrimiento de techos.

- **Planchas Onduladas.** - Para el uso en viviendas, obras de especificación y sector industrial.
- **Planchas Decorativas.** - Para el uso en viviendas y obras de especificación.

**d) Sistema Drywall.** - Para el sistema de construcción en seco, se comprende dos líneas, Gyplac y Superboard.

- **Gyplac.** - Para revestimientos interiores y cielos rasos. Destaca en esta línea la Gyplac Exsound, la cual está fabricada de un material especial que ayuda a la absorción del ruido.
- **Superboard.** - Para interiores y exteriores. Se cuenta con los siguientes productos para esta línea:
  - Superboard ST.- De bordes rectos para exteriores e interiores.
  - Superboard SQ. - Con bordes recortados, ideal para fachadas.

- Ceramic Base. - Con relieve para mejor adherencia de cerámicos. Ideal para baños y cocinas.
- Superboard EP. - Conocida como Superboard Entrepisos, ideal para divisiones entre cada piso. Con el uso de estas planchas se logra reducir el peso normal de un piso de concreto hasta en una quinta parte.
- Superboard 4PRO. - Con bordes rectos, ideal para paredes interiores y cielos rasos.
- Superboard Madera. - Con relieves que le dan una apariencia a la madera rustica. Es ideal para revestimientos interiores y exteriores, así como para cielos rasos.

e) **Equitone.** - Es un producto de importación de alta resistencia, ideal para fachadas.

### 2.3.3 Certificaciones ISO



Figura 8: Certificaciones ISO de la empresa

Fuente: Foto propiedad de la empresa Eternit S.A.

### **2.3.4 Política del Sistema Integrado de la Gestión de Calidad, del Medio Ambiente y de la Seguridad y Salud Ocupacional**

Fábrica Peruana Eternit S.A., empresa dedicada a la fabricación de productos de fibrocemento, yeso-cartón (Drywall), accesorios y tanques de polietileno, consciente de las actividades que realiza, define su Política Integrada de Gestión mediante los siguientes compromisos:

- Prevenir impactos ambientales negativos, accidentes e incidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.
- Mejorar en forma continua la gestión de la calidad, la prevención de los impactos ambientales, las condiciones de seguridad y ambientes de trabajo y el desempeño del Sistema Integrado de Gestión.
- Cumplir con los requisitos legales aplicables y otros requisitos que la empresa suscriba relacionados con la calidad, el medio ambiente y la seguridad, y salud ocupacional.
- Capacitar al personal entregándole la orientación y el entrenamiento necesario para la correcta aplicación de la Política del Sistema Integrado de Gestión.
- Informar respecto de la Política del Sistema Integrado de Gestión al personal, contratistas, proveedores, clientes y a la comunidad en general.
- Garantizar que los trabajadores y sus representantes sean consultados y participen activamente en el Sistema Integrado de Gestión.

### **2.3.5 Desarrollo Organizacional**

#### **Directorio:**

El Directorio debe realizar ciertas funciones claves, a saber: Evaluar, aprobar y dirigir la estrategia corporativa; establecer los objetivos y metas, así como los planes de acción principales, la política de seguimiento, control y manejo de riesgos, los presupuestos anuales y los planes de negocios; controlar la implementación de los mismos; y supervisar los principales gastos, inversiones, adquisiciones y enajenaciones.

### Gerencia General:

La gerencia General es la máxima autoridad Administrativa de FÁBRICA PERUANA ETERNIT S.A. y como tal ejerce la representación legal de la Organización, cumple y hace cumplir las Políticas y normas aprobadas por los accionistas; planifica, supervisa y evalúa los resultados para obtener mayor eficiencia y una efectiva acción de la empresa.

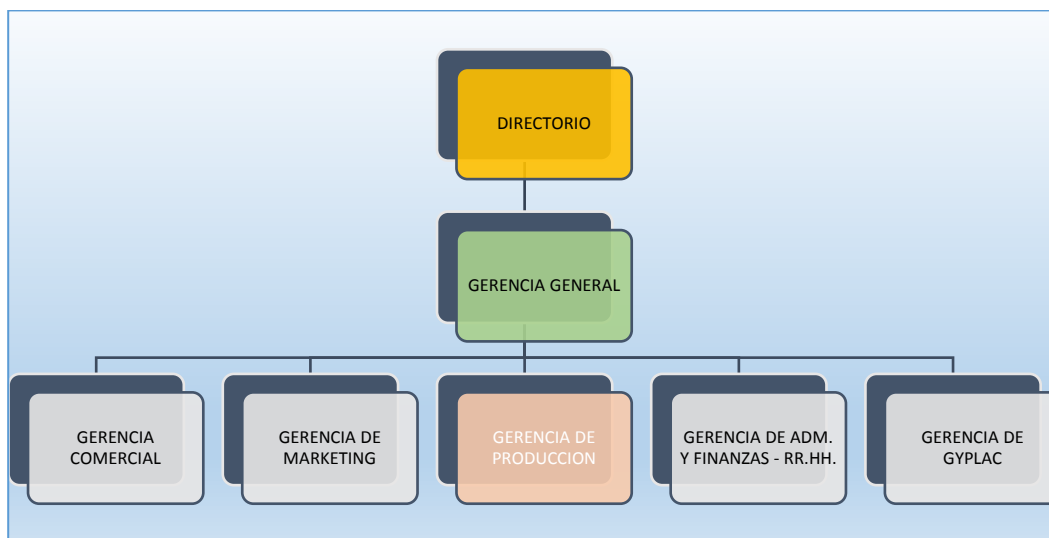


Figura 9: Organigrama de la empresa  
Fuente: Foto propiedad de la empresa Eternit S.A.

### Administración y Finanzas – Recursos Humanos:

La Gerencia de Administración y Finanzas – Recursos Humanos tiene como función la Administración de las finanzas de la empresa teniendo bajo su cargo el área de contabilidad, la de costos y presupuestos y la de recursos humanos.

### Comercial:

La Gerencia de Comercial tiene como función principal la Gestión de ventas y como tal, establece las Políticas de ventas y los sistemas de ventas entre la Empresa y los Clientes.

También, está encargada de garantizar el logro de los niveles de venta, la captación constante de nuevos clientes, el mantenimiento de los clientes actuales, retroalimentación permanente a las distintas áreas de la empresa con información sobre la demanda y requerimientos del mercado y los niveles de satisfacción de los clientes. Recibe y resuelve inquietudes de los clientes.

### Producción y Control de Calidad:

Esta encargada de la fabricación de los productos de fibrocemento, la cual cumple su función de manera eficiente y productiva, de acuerdo a las especificaciones técnicas del Grupo Etex y a la Norma NTP (Norma Técnica Peruana) cumpliendo de esta manera con las exigencias de calidad que el mercado requiere.

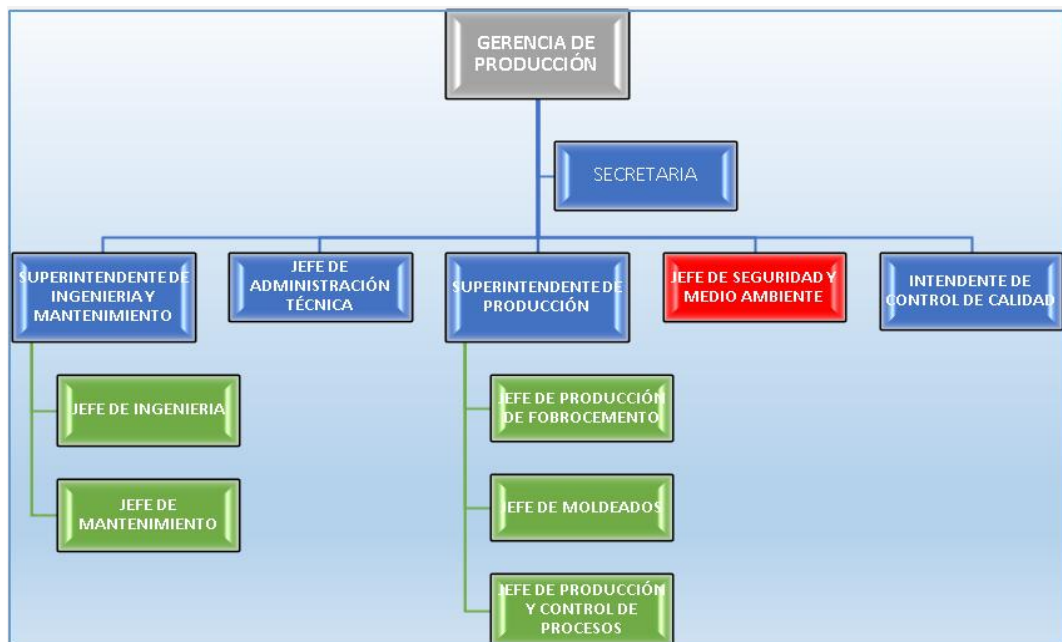


Figura 10: Organigrama de la Gerencia de Producción

Fuente: Foto propiedad de la empresa Eternit S.A.

### 2.3.6 Estructura de Procesos

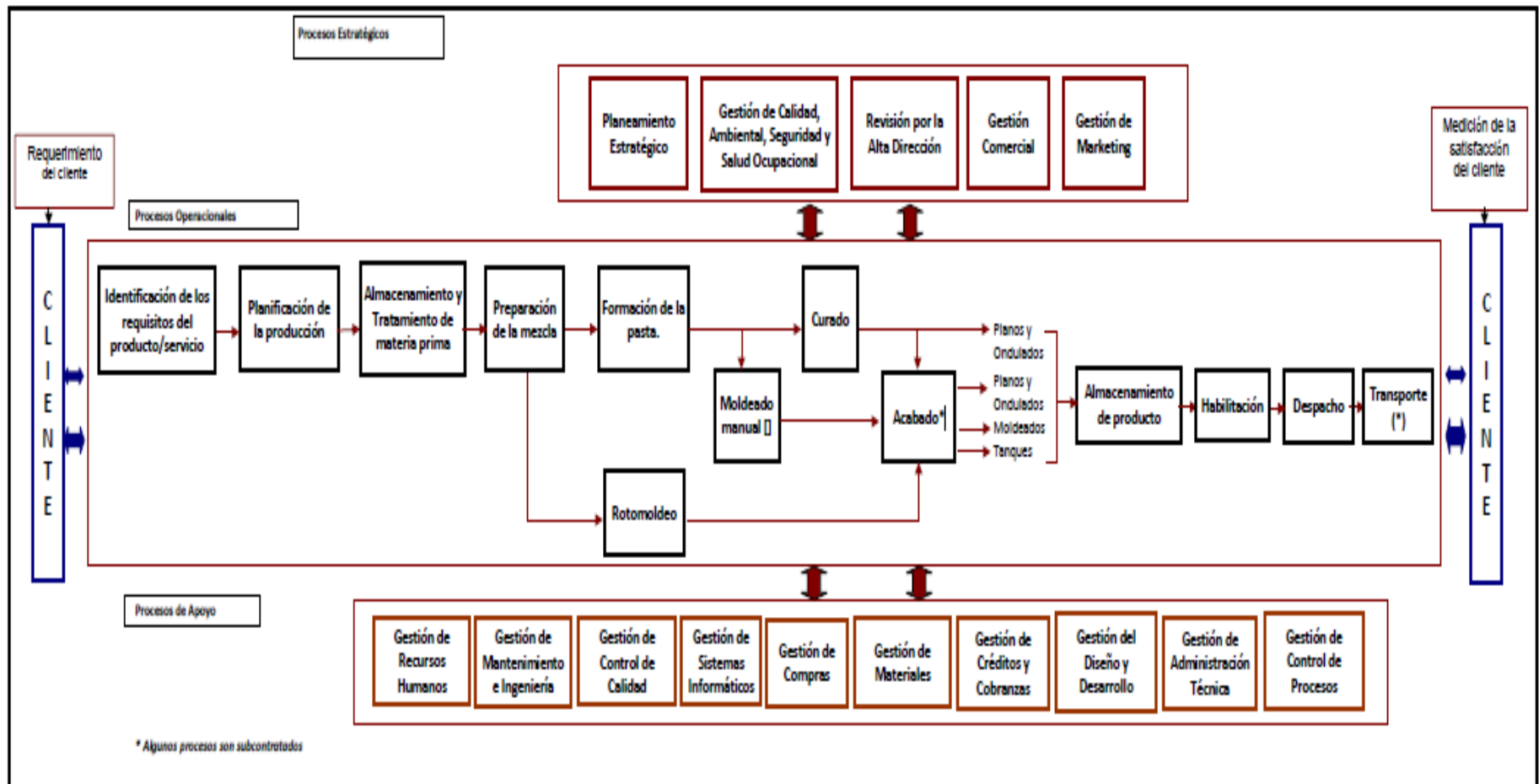


Figura 11: Mapa de procesos de la Empresa  
Fuente: Propiedad de la empresa Eternit S.A.

**Flujograma de la producción de planchas onduladas:**

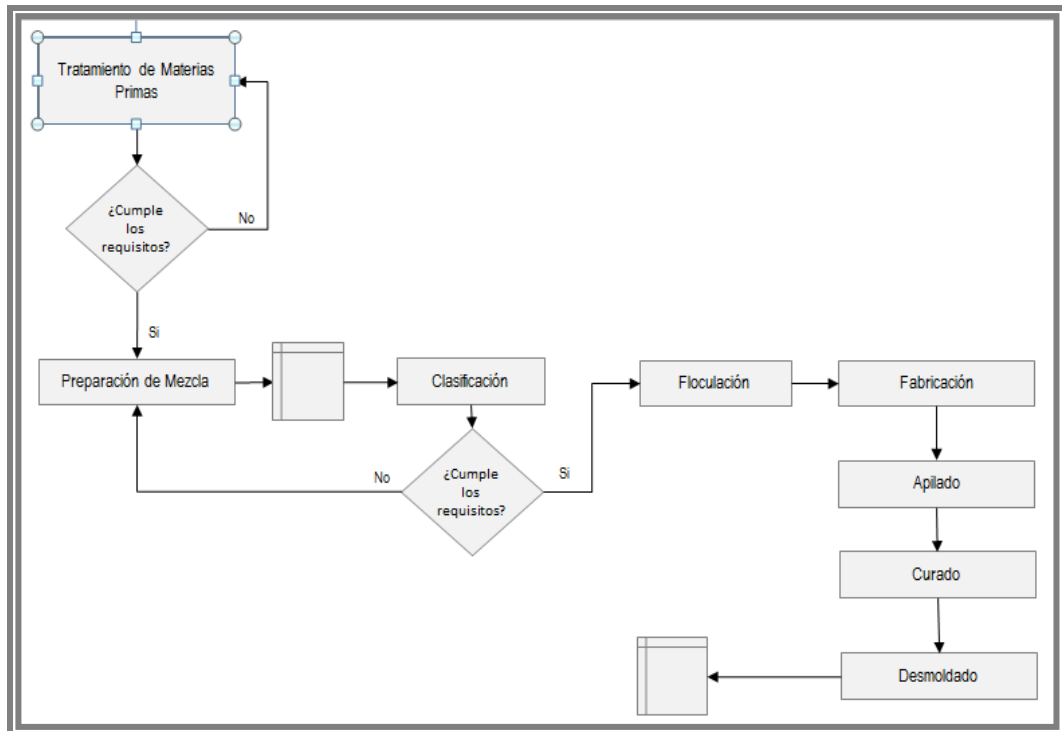


Figura 12: Flujograma de la producción de planchas onduladas  
 Fuente: Propiedad de la empresa Eternit S.A.

**2.3.7 Flujo**

El flujo que se sigue en el proceso de fabricación de productos ondulados de fibrocemento es como se presenta a continuación:

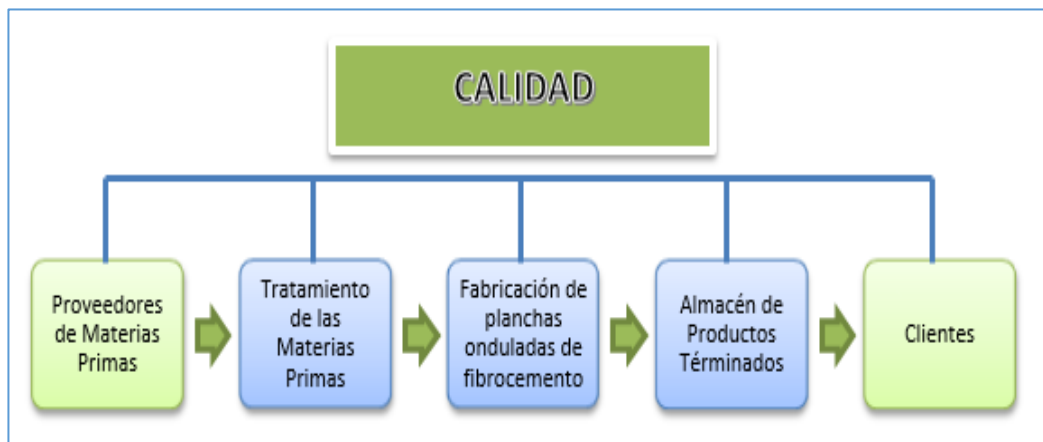


Figura 13: Flujograma de la producción de productos ondulados  
 Fuente: Propiedad de la empresa Eternit S.A.

## **2.3.8 Descripción del Proceso de Fabricación**

### **2.3.8.1 Generalidades**

Las planchas onduladas de fibrocemento, por sus características, son reconocidas para obras de especificación y de gran envergadura, trabajadas por profesionales y arquitectos. Se cuenta con tres productos diferenciados por el espesor y tamaño de la onda, estos son: Perfil 4, Gran Onda y Supertechalit; siendo los dos primeros los de mayor demanda.

#### **Perfil 4:**

Son planchas con un espesor nominal de 4 milímetros destinados a techos domésticos y de obras de especificación. Están disponibles en tres tamaños:

- 1.83m x 1.10m
- 2.44 m x 1.10 m
- 3.05m x 1.10m

Además de las medidas mencionadas, existen también 04 colores, para cada medida: Gris, Rojo, amarillo y verde.

#### **Gran Onda:**

Son planchas con un espesor nominal de 5 milímetros destinados a techos domésticos, de obras de especificación y obras industriales. Están disponibles en tres tamaños:

- 1.83m x 1.10m
- 2.44 m x 1.10 m
- 3.05m x 1.10m.

Además de las medidas mencionadas, existen también 02 colores, para cada medida: Gris y Rojo.

### **2.3.8.2 Características del Proceso**

Estas son, en su mayoría, operaciones unitarias; excepto cuando se hacen las mezclas, que además de tener carácter físico (mecánico) tienen carácter químico, dado que tiene lugar la principal reacción que ocurre con los materiales del fibrocemento: la



hidratación, la incorporación de moléculas de agua a la estructura del cemento y a las arcillas. Se trata de un proceso continuo.

**Proceso Continuo:** En general, el proceso global se considera como uno continuo y estacionario; mientras se está en funcionamiento, siempre van ingresando insumos y se van generando planchas. A pesar de que algunas unidades de proceso son de funcionamiento intermitente, dado que por la naturaleza del proceso ingresan los materiales y se dejan mezclar o secar, teniendo mezclas simultaneas que no interfieran en la continuidad global.

### 2.3.8.3 Materia Prima y su Tratamiento

Durante la elaboración de la mezcla que constituirá el fibrocemento es donde ocurren los principales flujos - en proporciones de acuerdo a la receta confidencial de la Empresa - de los materiales: cemento, celulosa, fibra sintética, carbonato de calcio, caolín y agua.

Las planchas onduladas de fibrocemento, están fabricadas a base de cemento, fibras y otros aglutinantes, de los cuales solo algunos pasan por un proceso de tratamiento (preparación), antes de su consumo. Los materiales para la fabricación de planchas onduladas, son las siguientes:

Tabla 6: Materiales para fabricación de planchas onduladas

Material	%
<b>Cemento</b>	73.63%
<b>Carbonato</b>	16.50%
<b>Caolín</b>	5.00%
<b>Celulosa</b>	3.07%
<b>Fibra PVA</b>	1.80%
<b>Polielectrolito</b>	190ppm
<b>Residuo húmedo</b>	1.00%
<b>Antiespumante</b>	0.5 kg/mezcla

Fuente: Eternit S.A.

Como se muestra en la tabla anterior, aparte de las materias primas se mencionan otros elementos; floculante (Polielectrolito), residuo húmedo y antiespumante que son

elementos que no se agregan directamente a la mezcla, pero que si son agregados en otra instancia del proceso.

El agua también es otro de los elementos primordiales en la fabricación de planchas.

### **Cemento:**

El cemento utilizado es del tipo Portland, está conformado de alúmina, silicato de calcio. Se obtiene por calentamiento incipiente (aproximadamente 1300 °C) de una mezcla de minerales finamente molidos, formados por piedra caliza y arcilla. El calentamiento se efectúa en hornos giratorios levemente inclinados de 3m de diámetro y 100 m de largo. El Material obtenido denominado “clinker” se muele finamente adicionándole de un 2% a 3% de yeso para evitar que fragüe instantáneamente.

El subtipo de cemento Portland usado es del tipo I (el normal) destinado a obras de concreto en general cuando en las mismas no se especifica, ya que como se va mezclar se aprovecha este material.

El cemento recepcionado no es sometido a tratamiento, se usa directamente desde los silos de almacenamiento.

### **Carbonato de Calcio:**

El carbonato de calcio es un compuesto químico, de fórmula  $\text{CaCO}_3$ . Es una sustancia muy abundante en la naturaleza, formando rocas, como componente principal, en todas partes del mundo y es el principal componente de conchas y esqueletos de muchos organismos (p.ej. moluscos, corales) o de las cáscaras de huevo. Es la causa principal del agua dura. Este compuesto se agrega para que forme la pasta y dar permeabilidad a las planchas.

El carbonato es recepcionado en jumbos de 1000 kg, para luego ser sometido a preparación con agua, debiendo tener una concentración adecuada para su uso.

### **Caolín:**

Se denomina a una arcilla blanca muy pura que se utiliza para la fabricación de porcelanas de aprestos para almidonar. El caolín es un suelo natural en el que abunda la caolinita, que le aporta a menudo un color blanco. El caolín agrega a las planchas la propiedad de “moldeabilidad” y agrega resistencia a la flexión.

El caolín es recepcionado a granel (en jumbos de 800 kg), para luego ser sometido a preparación con agua, debiendo tener una concentración adecuada para su uso.

### **Celulosa:**

La materia prima más común es la pulpa de celulosa, proveniente de madera de árboles, principalmente pinos, por su precio y la calidad de su fibra (muy larga), y eucaliptos (fibra corta), pues es muy barata y resistente.

**La principal fibra utilizada es la celulosa Kraff**, que es importada y llamada también, celulosa virgen.

La fibra de celulosa es sometida a dos procesos; pulpeado y refinado:

- **Pulpeado de Celulosa.** - Consiste en “desmenuzar” las láminas de celulosa virgen, a fin obtener una masa acuosa que sea factible al refinado. Para el proceso de pulpeado se utilizan dos molinos de celulosa; el Helicopulper y el Hidropulper.
- **Refinado de Celulosa.** - Consiste en “abrir” las fibras de la celulosa a manera de penachos, que sean consistente para la formación de la pasta. Para este proceso se utilizan dos discos refinadores.

Para ambos procesos, se controlan los parámetros de concentración, grado de refinado y longitud de fibra de la celulosa.

### **Fibra PVA:**

Fibra de PVA soluble en agua es un tipo de fibra hecho a partir de alcohol de polivinilo a través de hilado en húmedo, el tratamiento térmico y extracción de aceite de engaste en agua a temperatura normal. Tiene una buena estabilidad al calor en seco, las propiedades físicas y mecánicas. La característica notable es su total disolución en agua a una gama de temperatura. Este tipo de fibra de PVA se utiliza principalmente en la industria textil para la fabricación del hilo y algodón.

Las fibras PVA, no son sometidas a tratamiento, son agregadas directamente a la mezcla.

### **Agua:**

En la fabricación de planchas onduladas, principalmente se utiliza el agua tratada de reproceso. El tratamiento se realiza en las instalaciones de la fábrica en las pozas de sedimentación y el sistema del Dorr Olliver.

### **Aditivos:**

Durante el proceso de fabricación, se agregan los siguientes aditivos:

- **Floculante.** - Conocido con el nombre Polielectrolito (PE). Son polímeros que se disocian en especies cargadas en solución. Normalmente el término Polielectrolito es empleado para sistemas polímeros que consisten de macro iones, es decir, macromoléculas que portan grupos iónicos unidos covalentemente a su estructura, los cuales a su vez deben ser compensados por contra iones de cargas contrarias para garantizar la electro neutralidad del sistema.

En principio, cualquier estructura química macromolecular puede ser transformada en PE por medio de la unión covalente de un número razonable de grupos iónicos en la cadena polimérica. Sin embargo, a pesar de que las cadenas de polímeros pueden ser de una gran variedad estructural, los grupos funcionales susceptibles de ionizarse en medio acuoso que pueden introducirse en estas cadenas son relativamente pocos.

Aun considerando solo sistemas lineales o ramificados, hoy en día se conoce una gama bastante amplia de Polielectrolito.

Su función, básicamente, es ayudar en la dispersión de la materia prima y homogeniza la mezcla.

- **Antiespumante.** - Se utilizan principalmente durante el procesado. Estos agentes se dispersan en el líquido y hacen que las burbujas se vayan rompiendo nada más al formarse. Se adiciona en las bateas y en la poza de recuperación, para evitar la formación de espumas que se puedan producir por el movimiento de los tamices, agitadores y desorientadores que forman parte de las bateas del proceso de formación de láminas.

En este caso, se utiliza un antiespumante Struktol SB2050.

#### **2.3.8.4 Etapas del Proceso Productivo**

Para comprender y conocer mejor las etapas de la fabricación, se elabora el diagrama SIPOC del proceso.

*Diagrama SIPOC para la fabricación de planchas onduladas*

SUPPLIERS	INPUTS	PROCESO	OUTPUT	CUSTOMER
Almacén de materias primas Planta de tratamiento de agua Mezcladores (PL2,PL5)	Celulosa, Caolín, Carbonato. Agua de piletas y del Dorr Olliver Agua de conos	<b>Tratamiento de Materias Primas</b>	Insumos Agua de Proceso	Conos Dosificadores (PL2, PL5) Tratamiento de agua
Almacén de materias primas Plantas de tratamiento de MMPP Planta de tratamiento de agua	Cemento y fibras PVA Insumos Agua de Dorr Olliver	<b>Preparación de Mezcla</b>	Mezcla Agua de proceso	Premixer Dorr Olliver
Máquina Preparación Floculante	Floculante Disuelto	<b>FLOCULACION</b>	Mezcla + Floculante	Máquina Hatcheck
Premixer Mezcladores (PL2,PL5) Calderos	Mezcla + Floculante Agua para Fluidores Agua Limpia	<b>Máquina Hatcheck y Formación de Pasta</b>	Pasta Fresca Agua de Proceso	Apiladora/Onduladora Mezcladores (PL2, PL5)
Máquina Hatcheck Desalojo-Grúa Puente Mezcladores (PL2,PL5)	Pasta Fresca Moldes de acero Agua de Proceso	<b>Corte / Ondulado / Apilado</b>	Paquetes: Planchas frescas + moldes Material recirculado	Cabinas de curado Mezcladores (PL2, PL5)
Apiladora / Onduladora Calderos	Paquetes: Planchas frescas + moldes Vapor caliente	<b>Curado</b>	Paquetes: Planchas Semisecas + moldes	Desalojo
Cabinas de Curado Grúa Puente	Paquetes: Planchas Semisecas + moldes	<b>Desmoldado</b>	Paquetes de: 1) moldes de acero, y 2) planchas semisecas	Apiladora/Onduladora Almacén de Productos Terminados (A.P.T)

Figura 14: Diagrama SIPOC para la fabricación de planchas onduladas  
Fuente: Propiedad de la empresa Eternit S.A.

### 2.3.8.5 Tratamiento de Materias Primas

El tratamiento de materias primas consiste en el acondicionamiento de algunas de las materias primas utilizadas, en este caso; la celulosa y el caolín. En el punto 2.3.8.3 *Materia Prima y su Tratamiento*, se puede obtener más información del tratamiento de las materias primas mencionadas.

### 2.3.8.6 Preparación de Mezcla

La preparación de mezcla consiste en la combinación de los componentes en un mismo recipiente en cantidades previamente establecidas. Estos componentes son provistos en parte desde el almacén de materias primas (cemento y fibras), planta de tratamiento de materias primas (celulosa, carbonato de calcio y caolín) y conos (agua).

La preparación de la mezcla consta de dos etapas, la primera es la combinación de materiales en el mezclador y la segunda es la combinación de dos o más mezclas en la cisterna principal.

- **Mezclador.** - Es un recipiente metálico de forma cilíndrica vertical, en cuyo fondo se encuentra un rotor acoplado a un motor eléctrico. El continuo accionar de dicho rotor, origina que los materiales se combinen generando una mezcla homogénea. En este recipiente se van agregando de una a una las materias primas según el peso de la fórmula (el mezclador cuenta con una balanza incorporada) y después de un tiempo estimado de agitación, se evacua la mezcla a la cisterna principal.
- **Cisterna Principal.** - En un contenedor metálico de grandes dimensiones en el cual se almacenan las mezclas antes de ingresar al circuito de la máquina. En este contenedor no solo convergen las mezclas, sino que también se agrega el material procedente de la licuadora de recortes (recirculación). Cuenta con un eje y una espiral conectados a un motor, generando la agitación de la mezcla.

En el trayecto que sigue la mezcla de la cisterna principal a la máquina, existen dos equipos importantes de mencionar: el Selectifier y el Premixer.

- **Selectifier.** - Consiste en un sistema de filtro de acero inoxidable, que impide el paso de grumos hacia el Premixer. Los grumos son atrapados por una malla y evacuados a un contenedor.
- **Premixer.** - Consiste en una batea que posee en su interior un agitador, su principal función es la de lograr una mayor dispersión de la mezcla y dirigir el material a las 3 bateas. En este punto es donde se agrega el antiespumante y el floculante. El primero se agrega para evitar la formación de espuma y el segundo para lograr una mejor homogenización de la mezcla.

#### 2.3.8.7 Floculación

Consiste en agregar floculante a la mezcla, para lograr una mejor homogenización de la misma. El floculante es preparado en una máquina de tres bateas, luego almacenado en tanques, de donde es agregado a la mezcla a la salida del Premixer y al cono de decantación.

La dosificación se regula a través de eductores, y teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Tipo de producto.
- Tiempos de formación.
- Condiciones de la máquina y de pasta fresca.

#### 2.3.8.8 Máquina Hatschek

El proceso en la maquina Hatschek, consiste en una serie de operaciones que tienen como finalidad la eliminación del agua de la mezcla, a través de tres procesos continuos: filtración, compresión y vacío.

Para comprender mejor el proceso, definiremos primero los elementos que intervienen en los procesos antes mencionados.

- **Bateas.** - Con una especie de contenedores metálicos, cuya función es la servir de contenedor a la mezcla y al tamiz. Cuenta con un flujo de entrada (mezcla) y un flujo de salida (principalmente agua), además contiene en sus interiores

agitadores y orientadores, cuya función es la dispersión y homogenización de la mezcla. Esta máquina Hatschek cuenta con tres bateas.

- **Tamiz.** - Consiste en un tambor hueco cuyas paredes están revestidas con unas mallas de 40  $\mu\text{m}$ , que son las encargadas de “atrapar el material” y adherirlo al fieltro, capa por capa.
- **Fieltro.** - Es una especie de tela rugosa, cuya función es la de recoger el material, transportarlo por el circuito de la máquina y entregarlo al formato. Cuenta con un alineador, que mantiene al fieltro dentro del perímetro de la máquina y de los rodillos.
- **Prensapastas (rodillos).** - Son unos rodillos de caucho, que participan en el proceso de compresión.
- **Sistema de Vacío.** - Consiste en un conjunto de mesas conectadas a unas bombas de succión y que están ubicadas a lo largo del trayecto del fieltro. Este sistema es el más utilizado para el acondicionamiento de la pasta.
- **Rolo motriz.** - Es un rodillo de mayores proporciones que los prensapastas. Su función es la de impregnar las capas de material adheridas en el fieltro al formato.
- **Formato.** - Es un tambor giratorio que puede variar en medida, según el tipo de producción. Su función es la de formar la pasta juntando varias capas en una sola.

Una vez comprendidos los elementos que participan en el proceso Hatschek procedemos a realizar la descripción del proceso.

El proceso se inicia con la entrada del material a las bateas, material que es homogenizado por los orientadores y agitadores, dentro de las bateas los tamices se encargan de filtrar el material (sólidos) y de impregnarlo en el fieltro gracias a la ayuda de los prensapastas, que ejercen compresión al fieltro sobre los tamices logrando



eliminar el agua en un gran porcentaje y formar capas de material. El fieltro con la capa material impregnado sigue su sentido de giro hacia las mesas de vacío, las que a través de succión logran restar más humedad a la capa de material formada. El fieltro sigue su trayecto hacia el formato en donde se impregnan las capas de material gracias a la presión que ejerce el rolo motriz al formato. El número de capas que se impregnan en el formato, depende del producto y del número de vueltas que da el fieltro antes de que se realice el corte de la pasta. La pasta formada y cortada, cae sobre las fajas transportadoras que la transporta hasta la ondulatora.

El agua resultante del proceso, es almacenada en un cono de gran magnitud para su decantación y posterior uso. El material decantado en el cono es derivado a una cisterna auxiliar para su posterior uso como residuo húmedo que es agregado en la cisterna principal a la mezcla.

#### **2.3.8.9 Corte, Ondulado y Apilado:**

Esta etapa del proceso, se realiza en la ondulatora. La pasta que llega hacia la ondulatora, pasa primero por unos discos de corte, los cuales realizan a la pasta un corte longitudinal a cada lado. Ya en la ondulatora la pasta sufre otro corte, pero esta vez en forma transversal, con unos discos que están fijados en la ventosa de producción.

La ventosa de producción es la encargada de recoger la pasta de la faja transportadora por medio de la succión y ondularla a través de la compresión de la misma ventosa. La pasta ya ondulada es colocada sobre un molde metálico de la misma forma que la pasta y sobre la pasta se coloca otro molde, este proceso se repite hasta alcanzar la cantidad deseada para formar un paquete de moldes con planchas.

Los paquetes son llevados por una grúa puente hacia las cámaras de curado.

#### **2.3.8.10 Curado**

La función de estas cámaras es de ayudar que el cemento fragüe (seque). El tiempo que permanecen estas planchas en las cámaras es de 5 horas como mínimo. Lo ideal sería que fueran 8 horas. Pero por cuestiones de no dejar productos en proceso se da en 5 horas mínimo.

El curado consiste en el mantenimiento de contenidos de humedad y de temperaturas satisfactorios en el material durante un periodo definido inmediatamente después de la

colocación y acabado, con el propósito que se desarrollen las propiedades deseadas. Nunca se exagerará al enfatizar la necesidad de un curado adecuado.

### 2.3.8.11 Desmoldado

En esta etapa la desapiladora tiene como función la de separar los moldes de las planchas. Los moldes regresan a la onduladora y las planchas son llevadas a un almacén temporal donde se dejan al aire libre y se complete el fraguado del cemento. Las planchas terminan de fraguarse en un lapso de 28 días.

## 2.3.9 Indicadores del proceso productivo

Tabla 7: Indicadores del proceso de fabricación de planchas onduladas de fibrocemento

INDICADORES DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PLANCHAS ONDULADAS DE FIBROCEMENTO				
Proceso	MMPP / Producto	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3
Proveedor MMPP	Cemento	Contenido de Humedad $\leq 1,0\%$	Superficie Especifica = $3100 \pm 250 \text{ cm}^2/\text{g}$	
	Carbonato de Calcio	Contenido de Humedad $\leq 1,0\%$	Superficie Especifica = $6500 \pm 500 \text{ cm}^2/\text{g}$	
	Fibra PVA	Contenido de Humedad $\leq 3,0\%$		
Tratamiento de MMPP	Celulosa	Concentración = $40,0 \pm 2,0 \text{ g/L}$	Grado Schopper Riegler = $55 \pm 5^\circ \text{ SR}$	Longitud de Fibra = $1,70 \pm 0,05 \text{ mm}$
	Caolín	Concentración = $350,0 \pm 30,0 \text{ g/L}$		
Fabricación de planchas	Perfil 4	Contenido de Humedad = $28,0 \pm 2,0 \%$	Densidad = $1,86 \pm 0,02 \text{ g/cc}$	Dosificación de Polielectrolito $\leq 190 \text{ ppm}$
	Gran Onda	Contenido de Humedad = $28,0 \pm 2,0 \%$	Densidad = $1,86 \pm 0,02 \text{ g/cc}$	Dosificación de Polielectrolito $\leq 170 \text{ ppm}$
Producto Terminado	Perfil 4	Contenido de Humedad $\leq 15,0 \%$	Densidad = $1,48 \pm 0,02 \text{ g/cc}$	Resistencia (MOR) $\geq 10,12 \text{ Mpa}$
	Gran Onda	Contenido de Humedad $\leq 15,0 \%$	Densidad = $1,48 \pm 0,02 \text{ g/cc}$	Resistencia (MOR) $\geq 10,36 \text{ Mpa}$

Fuente: Eternit SA.

### 2.3.10 Análisis de los componentes de la Competitividad

Los componentes de la Competitividad analizados y que necesitamos mejorar son los siguientes:

- **Calidad:** La calidad en Fabrica Peruana Eternit S.A., es uno de los temas más importantes, es por ello que realizan controles en la etapa de proceso y en el producto terminado. Los controles en la etapa de proceso, está a cargo del área de Control de Procesos y comprende los controles desde el tratamiento de materias primas hasta la fase de curado de los productos. Y, los controles del producto terminado comprenden todas las pruebas tipos de calidad, para determinar su puesta en liberación del producto o su observación del mismo.
- **Velocidad:** La velocidad de cambios de producción no están estandarizados y por ende se pierden tiempos en la adecuación a las variaciones de producción que se puedan presentar por parte del área Ventas, quien a solicitud del cliente hacen los pedidos de producción.
- **Confiabilidad:** Los procesos no están estandarizados, ni normalizados, no están definidos los procedimientos de los procesos productivos de las diversas producciones que se realizan en planta N° 2 y N° 5, que es en donde se producen los productos ondulados. Esto da lugar a que la producción por turnos y de un mismo producto puedan sufrir alteraciones en el desarrollo del proceso de fabricación. Por tanto, la confiabilidad del proceso no es segura.
- **Flexibilidad:** Falta darle más rapidez ante los cambios de producción o de medidas que se puedan dar en un momento determinado, todavía siguen teniendo retrasos o paralizaciones más de lo debido, porque no se desarrolla un efectivo mantenimiento preventivo y cuando se dan los cambios de producción aparecen problemas no previstos.
- **Costo:** Existen sobrecostos de producción por el gran número de defectivos y mermas que se presentan y por el bajo rendimiento de las bateas, el uso

indiscriminado del floculante, y por la baja densidad de los productos, que hacen que se tomen trabajos extras o se tercericen para tratar de solucionar o de mejorar el producto terminado.

#### **2.4. Técnicas para la recolección de la información**

##### **✓ Técnicas**

Dentro de las muchas técnicas para recolectar los datos, en el presente estudio se ha realizado a través de los registros administrativos, es decir de los reportes de producción.

##### **✓ Instrumentos**

El instrumento para el recojo de información ha sido, la lectura de los reportes de producción, para luego clasificarlas y presentarlas de acuerdo a nuestros requerimientos

#### **2.5. Validez del instrumento cualitativo**

##### **Validez del instrumento**

No es necesario dado que toda la información proviene de fuentes administrativas

##### **Criterio de confiabilidad de instrumento**

No es necesario dado que toda la información proviene fuentes administrativas

#### **2.6. Procesamiento y análisis de la información**

Para procesar la información se ha utilizado el SPSS versión 20 y también el MS Excel 2016 para la generación de los gráficos estadísticos.

#### **2.7. Aspectos éticos**

Para poder trabajar con la data de la empresa se ha pedido permiso previamente a la administración, para que de esta manera no se esté vulnerando la política de confidencialidad de la información de la empresa.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Análisis de resultados

**Objetivo:** El incremento de la densidad de pasta fresca en productos ondulados de fibrocemento, con el fin de obtener mejores resultados en productividad y en la calidad del producto final.

- Rentabilidad y crecimiento sostenible en el tiempo
- Productividad
  - Mayor control de las materias primas
  - Mayor control de insumos
  - Disminución de defectivos
  - Disminución de mermas
  - Estandarización de procesos
  - Velocidad de maquina Hatschek
  - Incrementar la vida útil de los fieltros.
- Trazabilidad
  - Por tipo de producto, lotes de materias primas e insumos utilizados
- Beneficio del Incremento de la Densidad.
  - Equipo de mantenimiento preventivo
  - Personal capacitado
  - Experiencia demostrada.
  - Soporte técnico los 365 días del año, las 24 horas del día.
  - Lealtad y confidencialidad.
  - Equipamiento con materiales y equipos requeridos para el control del incremento de la densidad.
  - Cumplimiento con los requisitos del Grupo Etex.
  - Satisfacción del cliente.

### **3.2. Desarrollo de la Propuesta**

En referencia a lo presentado en el planteamiento del problema sobre las causas principales de la baja densidad de los productos en proceso en la fabricación de las planchas onduladas de FIBROCEMENTO y que se encuentra reflejado en la baja calidad de los productos terminados y que influyen en la percepción del usuario final (cliente) y por ende una baja de la demanda en el mercado hacen que el resultado financiero (utilidad), principal objetivo de los accionistas, disminuya.

Al conocerse como se da el proceso productivo de las placas de fibrocemento, se pueden identificar diferentes causas para la baja densidad en el proceso de fabricación de los productos ondulados. Para ello se cuenta con el análisis de causa-efecto en el que se tiene: materiales, método, mano de obra, maquinaria y medio ambiente; y un diagrama de Pareto para identificar las principales causas que originan esta problemática.

De la evaluación realizada, se concluye que el problema que afecta la densidad en el proceso productivo de las planchas onduladas de fibrocemento, es que los procesos se realizan en un medio saturado de floculante provocado por el consumo en exceso de este material. El trabajar en un medio saturado hace posible que el floculante pierda su propiedad de aglutinante lo que favorece a la pérdida de material lo que desencadena las densidades bajas. También, al haber más pérdidas de material por el tamiz, estas tienden a tener baja eficiencia de bateas. Además, el exceso de floculante en las máquinas, favorece a la prematura colmatación de los fieltros, generando sobrecostos por el consumo de este material.

Los resultados obtenidos durante los primeros seis meses, fueron producto de las muestras que se vinieron tomando durante el proceso de fabricación de planchas onduladas y que alcanzan un total de data del proceso productivo: plancha 2, gran onda con 2136 muestras y plancha 5, perfil 4 con 2238 muestras.

### 3.2.1 Situación Actual de la Densidad del Producto en Proceso (densidad en fresco)

De acuerdo con el análisis realizado a la data del primer semestre del presente año de los productos ondulados de fibrocemento – gran onda y perfil 4 -, y al objetivo planteado en el presente trabajo de investigación, de mejorar la densidad en proceso para obtener un mejor producto; se propone incrementar los parámetros de las densidades en proceso de: rango actual es de 1.80 a 1.86 Kg/m<sup>3</sup> y la propuesta o valor esperado debería ser de 1.84 a 1.88 Kg/m<sup>3</sup> (figuras 4.1a y 4.1b). Para ello, deberíamos conseguir que los otros factores productivos mejoren sus procesos, entre los principales factores a considerar son: estabilizar el proceso de molienda y refinado de la celulosa, elevando la eficiencia de las bateas y dosificando adecuadamente el polielectrolito.

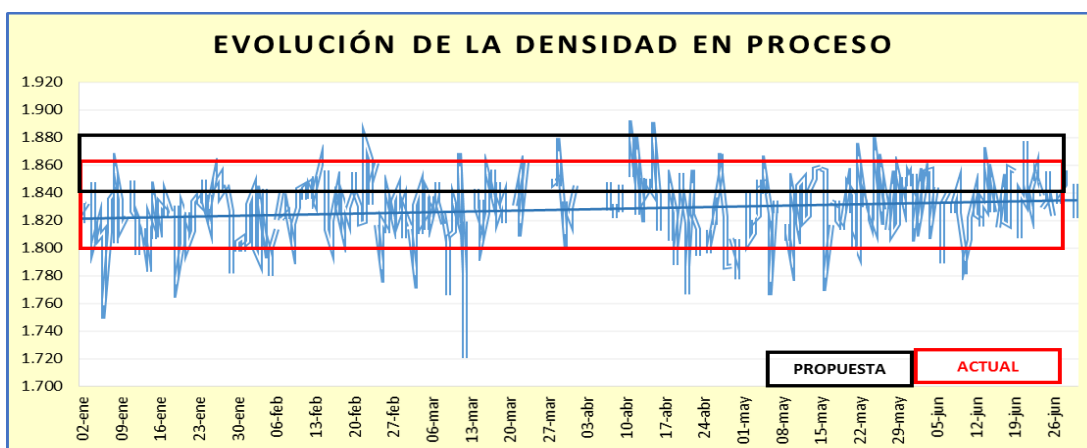


Figura 15: Evolución de las densidades en proceso – Gran Onda - 1er semestre del 2019  
Fuente: Eternit S.A.

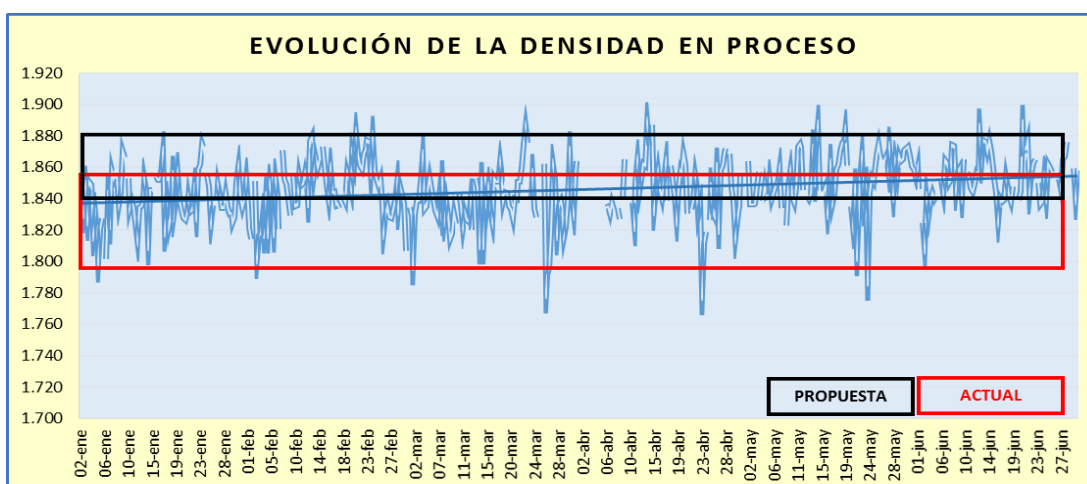


Figura 16: Evolución de las densidades en proceso – Perfil 4 - 1er semestre del 2019  
Fuente: Eternit S.A.

### 3.2.2 Propuesta de Mejora del tratamiento de Celulosa

La celulosa tiene que ser tratada previamente, para mantener unas propiedades constantes y optimas, y una de las mejores formas es el refinado de las fibras de celulosa con la cual se obtiene una mayor capacidad de enlace y se maximiza su superficie específica. Se propone incrementar su longitud del valor actual que se viene manejando de 1.45 a 1.55 mm, a un valor esperado de 1.55 a 1.65 mm en planta de fabricación. El comportamiento y la evolución en este primer semestre de la longitud de fibra son como se muestra en las figuras 17 y 18.

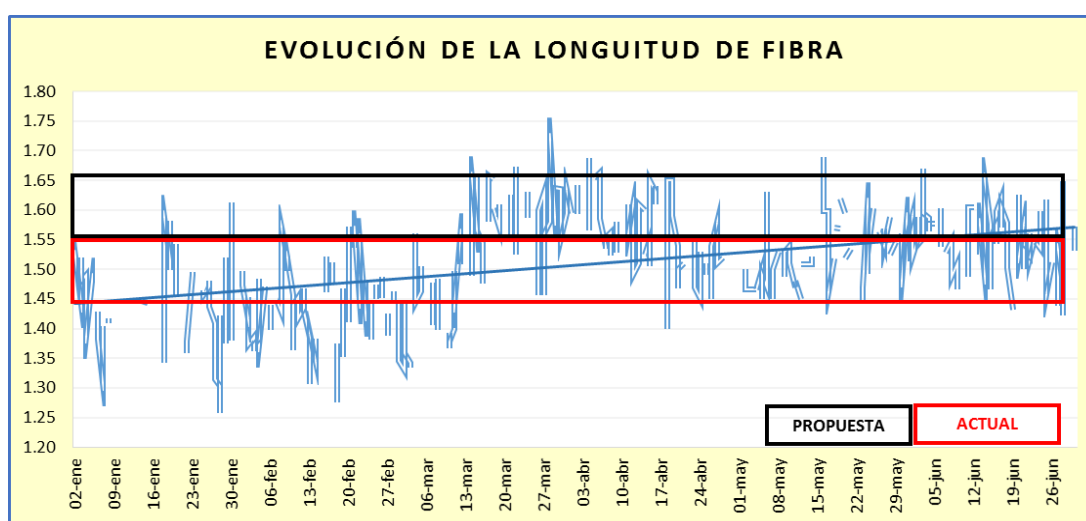


Figura 17: Evolución de la Longitud de fibra en proceso – Gran Onda - 1er semestre del 2019  
Fuente: Eternit S.A

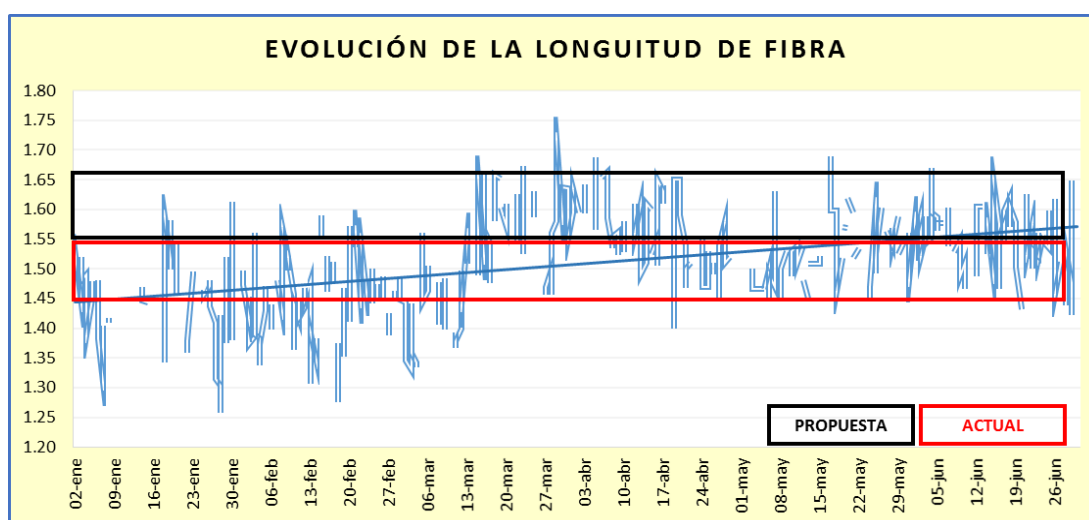


Figura 18: Evolución de la Longitud de fibra en proceso – Perfil 4 - 1er semestre del 2019  
Fuente: Eternit S.A



### 3.2.3 Propuesta de Mejora de la Eficiencia de las Bateas:

Este indicador de eficiencia de bateas es la relación que existe entre la entrada del material a la maquina Hatschek y la perdida que existe de material por la salida de los tamices; la cual, actualmente se viene aceptando como valido el rango entre [45 a 55] % para los procesos productivos de planchas onduladas de fibrocemento; por lo tanto, se propone incrementar este porcentaje entre a [55 a 65] % en un primer momento (fig. 19 y 20). Esto se daría, con un mejor manejo operacional en función de la velocidad y tiempo de formación de la pasta fresca, la celulosa en su tratamiento - SR y ELF -, y una adecuada dosificación de los floculantes, en especial el polielectrolito.

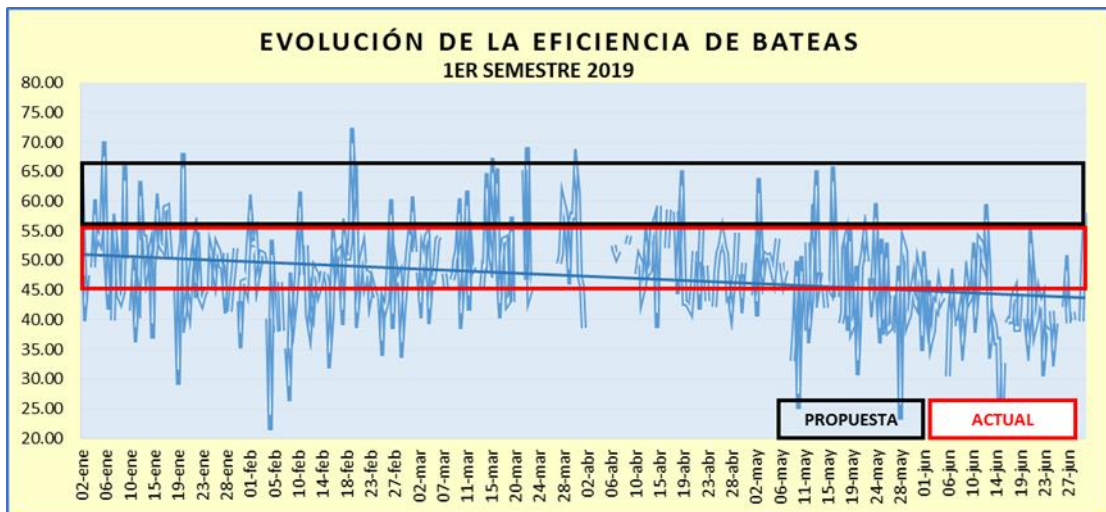


Figura 19: Evolución de la Eficiencia de bateas en proceso - Gran onda - 1er semestre 2019  
Fuente: Eternit S.A

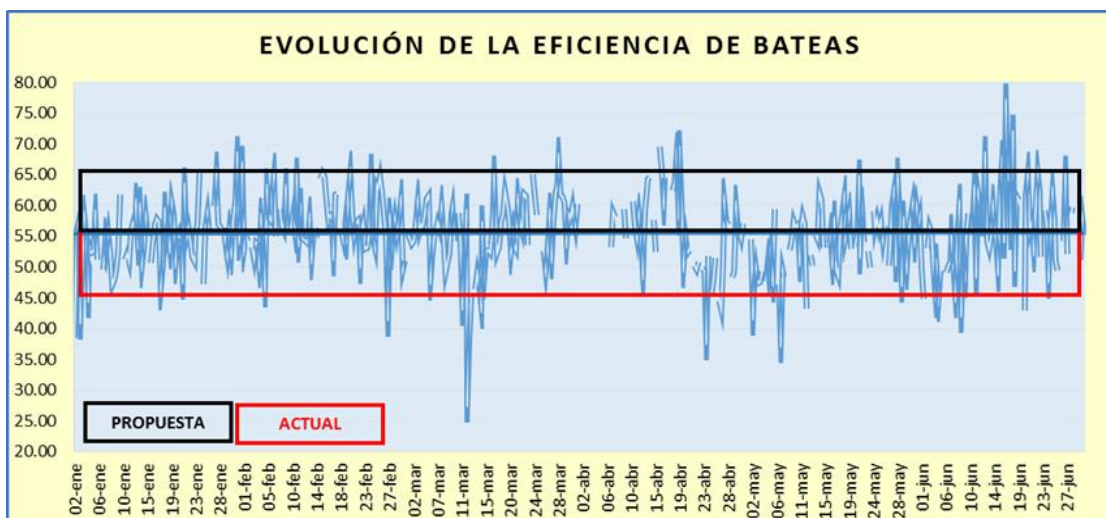


Figura 20: Evolución de la Eficiencia de bateas en proceso – Perfil 4 - 1er semestre 2019  
Fuente: Eternit S.A

### 3.2.4 Propuesta de Mejora en la Dosificación de floculante (polielectrolito)

El floculante es un factor clave que influye sobre la retención, el drenaje y la formación. Lo ideal para que el sistema de retención sea eficaz, es una floculación efectiva, con una dosis mínima y la formación de flóculos suficientemente grandes y resistentes como para ser retenidos, pero sin que ello afecte a la estructura de las planchas onduladas. Por lo que, se propone ir disminuyendo el consumo en forma gradual sin alterar el proceso productivo y llegar a bajar el rango de [190 a 150] ppm a [150 a 120] ppm (fig. 21 y 22).

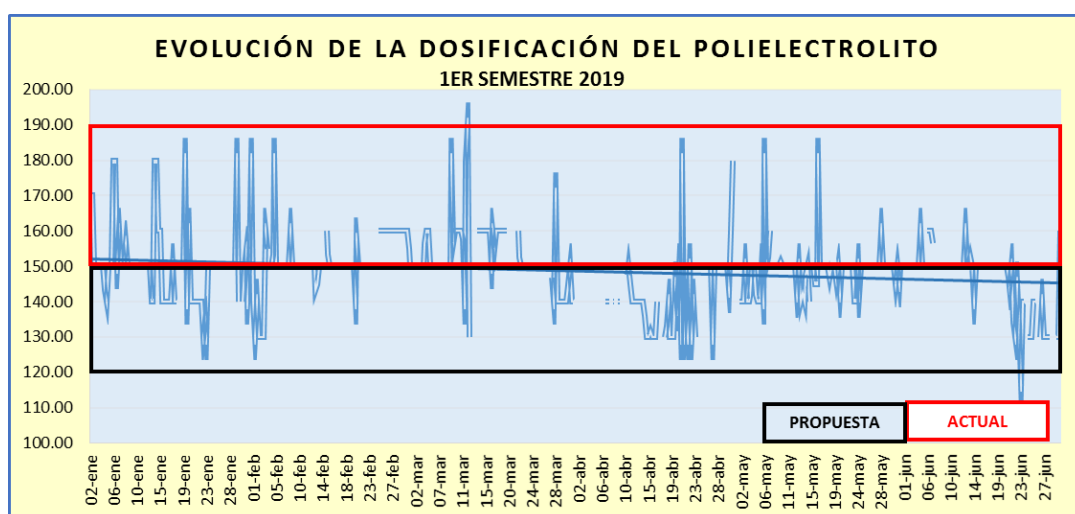


Figura 21: Evolución de la Dosificación del polielectrolito en proceso - Gran onda - 1er semestre 2019

Fuente: Eternit S.A

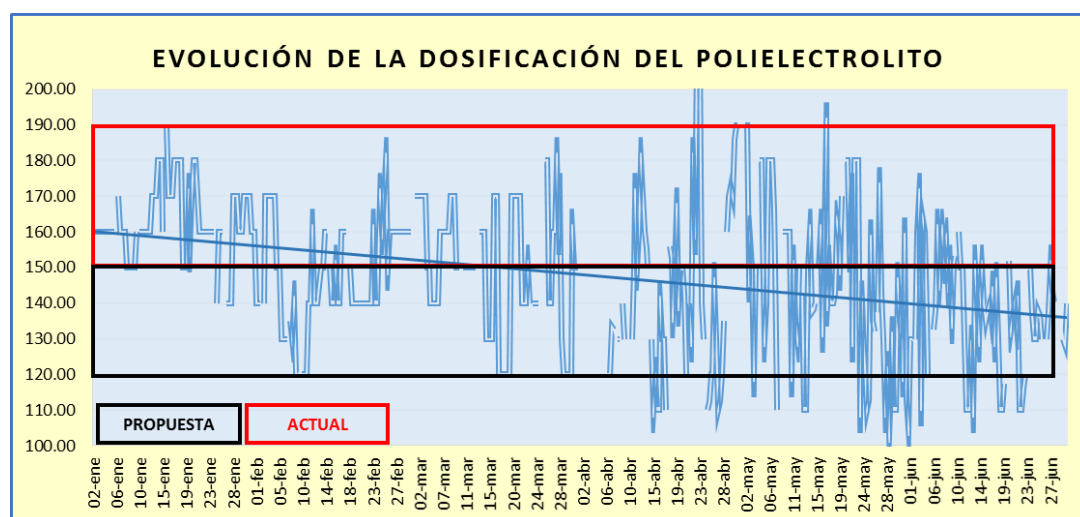


Figura 22: Evolución de la Dosificación del polielectrolito en proceso – Perfil 4 - 1er semestre 2019

Fuente: Eternit S.A

### 3.2.5 Propuesta de Mejora en la Densidad del Producto Terminado

De las mejoras propuestas, del tratamiento de la celulosa, eficiencia de bateas y dosificación del floculante, se estaría consiguiendo incrementar la densidad del producto en proceso y como consecuencia de ello se tendríamos un producto terminado de planchas onduladas de fibrocemento de mejores propiedades físicas y mecánicas. Por lo que se propone un incremento del rango actual de [1.40 a 1.50] gr/cc a un rango de [1.45 a 1.55] gr/cc (figuras 23 y 24), con la finalidad de ofrecer mejores productos que la competencia, especialmente en el plano internacional.

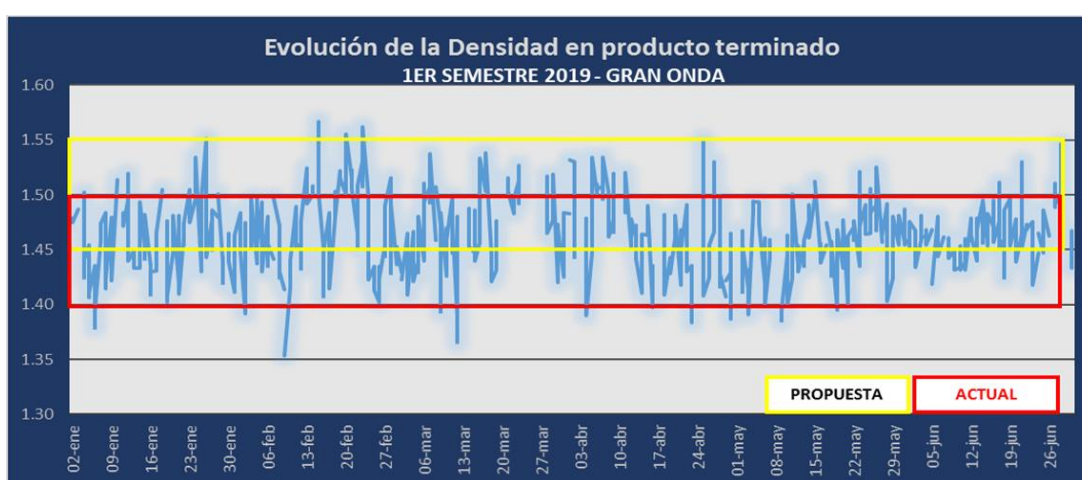


Figura 23: Evolución de la Densidad en producto Terminado – Gran onda - 1er semestre 2019  
Fuente: Eternit S.A

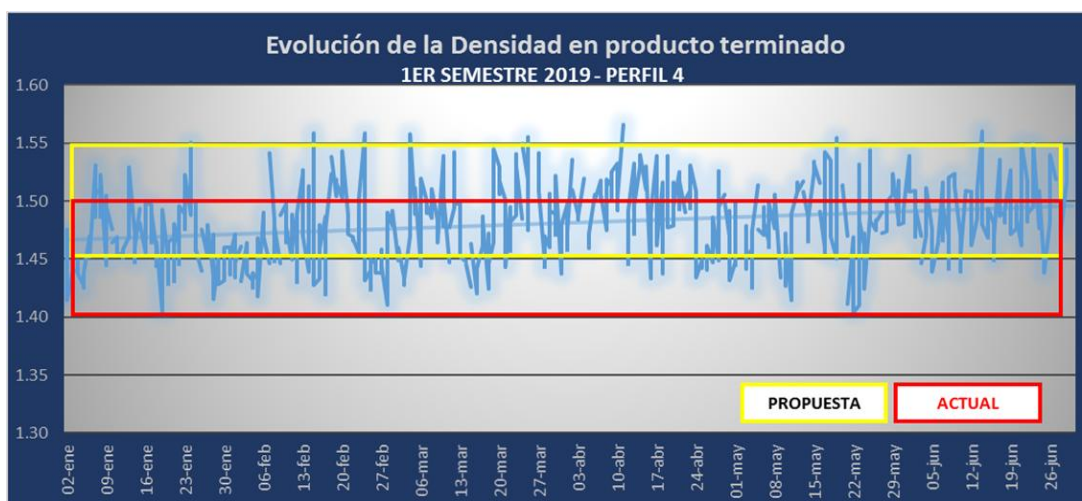


Figura 24: Evolución de la Densidad en producto Terminado – Perfil 4 - 1er semestre 2019  
Fuente: Eternit S.A

### 3.2.6 Propuesta de Mejora en la Resistencia del Producto Terminado:

A continuación, en las Figuras 25 y 26 se muestran los resultados obtenidos durante el 1er semestre del presente año, de las resistencias a la flexión, ensayadas después de 28 días de curado. Se pueden observar que existe gran variabilidad y que estas están en función de la densidad del proceso de fabricación de las planchas onduladas. Por lo que la propuesta es que se incremente este rango, que actualmente es de [12.0 a 14.0] MPa a un óptimo de [14.0 a 16.0] MPa. Con la finalidad de ofrecer mejores productos que la competencia, especialmente en el plano internacional.

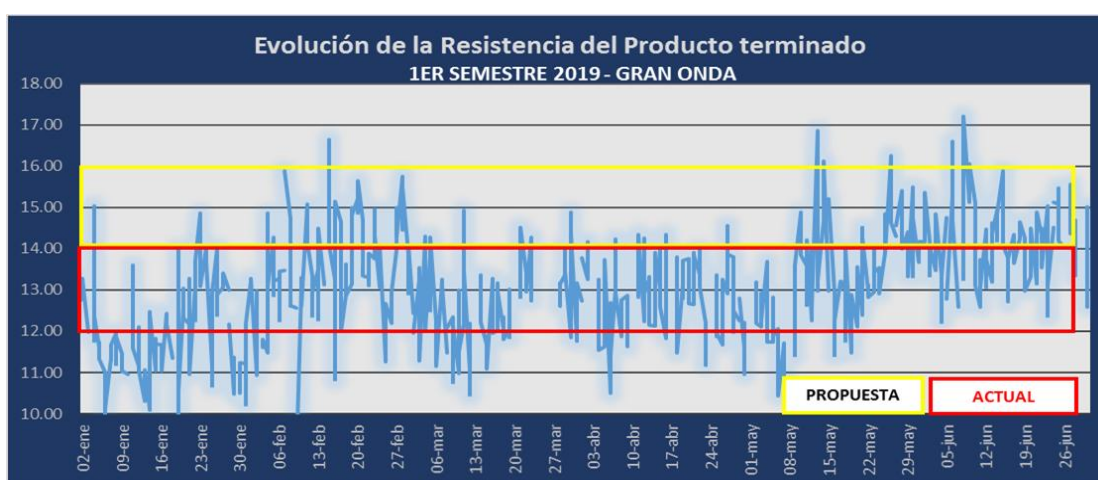


Figura 25: Evolución de la Resistencia del producto Terminado – Gran onda - 1er semestre 2019  
Fuente: Eternit S.A

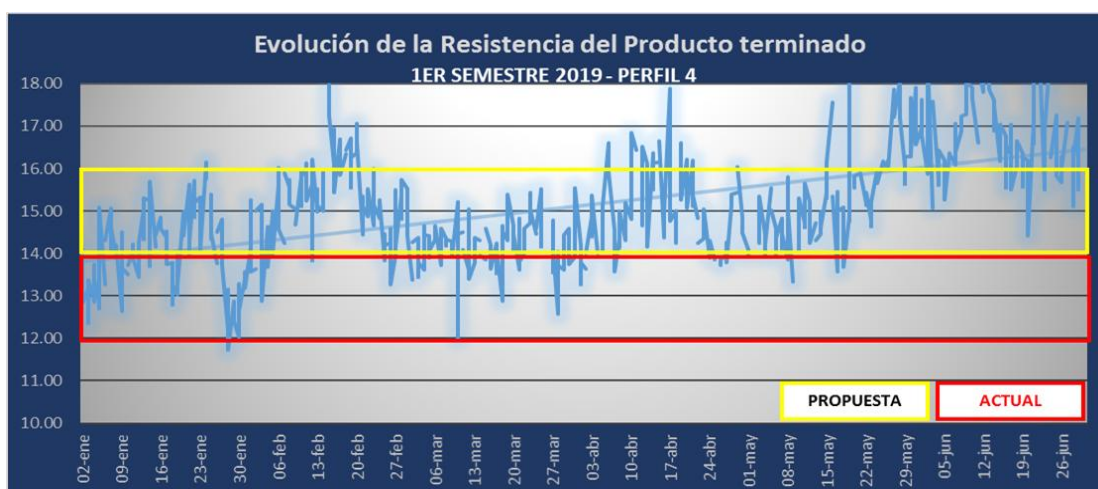


Figura 26: Evolución de la Resistencia del producto Terminado – Gran onda - 1er semestre 2019  
Fuente: Eternit S.A

### 3.3. Presentación de los Resultados de la investigación

Antes de cualquier análisis es relevante recordar que no existe en la literatura estudios que relacionen la influencia de la densidad en proceso de planchas onduladas de fibrocemento respecto a sus propiedades físicas y mecánicas del producto terminado, es por ello que el presente estudio realizado cobra importancia al momento de ser utilizados como referencia en los ensayos.

Se efectuaron ensayos físicos y mecánicos de acuerdo con las normas y procedimientos que se señalan las normas técnicas nacionales (NTP) y el grupo Etex. En el análisis de los resultados se consideraron determinada cantidad de plancha como un lote de producción; a cada muestra se le determinó la densidad y el resultado del ensayo de flexión respectivamente.

Los resultados obtenidos por la empresa durante los primeros seis meses del presente año, se relacionan en las Tablas (8 y 9), donde se muestra el resultado real de la densidad de los productos ondulados en proceso (plancha 2, gran onda y plancha 5, perfil 4) frente a los resultados de los productos terminados que en total se analizaron 1460 muestra de gran onda y 1659 muestras de perfil 4 en condiciones de saturado, frente a la meta propuesta o presupuesto esperado; que representan a 560 lotes de producción de perfil 4 y 528 lotes de gran onda (1 lote equivale a 3 o más muestreo por turno).

Cabe agregar que, para facilitar el análisis de los resultados, las densidades en proceso, fueron agrupados en 10 rangos. Esto fue necesario ya que se analizó a cada muestra como un par de datos independientes, densidad/propiedad. A continuación, se presenta las tablas resumen (8 y 9) con las características mecánicas más importantes de las placas de fibrocemento:

Tabla 8: Tabla resumen con las propiedades físicas y mecánicas de las planchas onduladas gran onda

<b>PRODUCTO: GRAN ONDA - 1er Semestre 2019</b>										
<b>Rango Densidades en Proceso (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>RESULTADO DEL PRODUCTO EN PROCESO</b>					<b>RESULTADO DEL PRODUCTO TERMINADO</b>				<b>Nro. de Lotes Producidos</b>
	<b>Espesor (mm)</b>	<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>Poliectrolito (PPM)</b>	<b>Eficiencia de Bateas (%)</b>	<b>Longitud de Fibra - ELF (mm)</b>	<b>Espesor (mm)</b>	<b>Resistencia (Mpa)</b>	<b>Densidad (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Absorción (%)</b>	
<b>X ≤ 1.800</b>	4.74	29.32	157.27	46.21	1.49	4.94	12.23	1.43	28.20	<b>41</b>
<b>1.801 ≤ X ≤ 1.810</b>	4.79	28.45	151.21	46.91	1.50	4.93	12.33	1.44	27.96	<b>45</b>
<b>1.811 ≤ X ≤ 1.820</b>	4.77	28.04	149.16	47.40	1.51	4.94	12.66	1.44	27.69	<b>79</b>
<b>1.821 ≤ X ≤ 1.830</b>	4.80	27.52	148.79	47.78	1.51	4.95	13.27	1.46	26.76	<b>102</b>
<b>1.831 ≤ X ≤ 1.840</b>	4.79	27.33	147.38	47.96	1.52	4.96	13.28	1.47	26.78	<b>105</b>
<b>1.841 ≤ X ≤ 1.850</b>	4.80	26.95	147.13	48.69	1.53	4.96	13.53	1.48	26.35	<b>86</b>
<b>1.851 ≤ X ≤ 1.860</b>	4.76	26.79	145.74	49.66	1.55	4.93	13.69	1.49	25.96	<b>50</b>
<b>1.861 ≤ X ≤ 1.870</b>	4.81	26.48	144.67	51.41	1.57	4.90	13.81	1.50	25.37	<b>15</b>
<b>1.871 ≤ X ≤ 1.880</b>	4.72	26.48	143.80	54.16	1.59	4.95	14.05	1.51	25.05	<b>5</b>
<b>X ≥ 1.881</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Empresa Eternit S.A.  
Elaboración propia

Tabla 9: Tabla resumen con las propiedades físicas y mecánicas de las planchas onduladas perfil 4

<b>PRODUCTO: PERFIL 4 - 1er Semestre 2019</b>										
<b>Rango Densidades en Proceso (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>RESULTADO DEL PRODUCTO EN PROCESO</b>					<b>RESULTADO DEL PRODUCTO TERMINADO</b>				<b>Nro. de Lotes Producidos</b>
	<b>Espesor (mm)</b>	<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>Poliectrolito (PPM)</b>	<b>Eficiencia de Bateas (%)</b>	<b>Longitud de Fibra - ELF (mm)</b>	<b>Espesor (mm)</b>	<b>Resistencia (Mpa)</b>	<b>Densidad (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Absorción (%)</b>	
<b>X ≤ 1.800</b>	3.86	29.35	166.25	52.49	1.46	3.96	13.77	1.46	26.93	<b>8</b>
<b>1.801 ≤ X ≤ 1.810</b>	4.00	27.99	164.29	53.46	1.47	4.02	13.79	1.45	27.47	<b>7</b>
<b>1.811 ≤ X ≤ 1.820</b>	3.95	27.86	155.76	53.76	1.48	3.97	14.08	1.46	27.27	<b>25</b>
<b>1.821 ≤ X ≤ 1.830</b>	3.99	27.60	152.88	54.06	1.50	3.98	14.37	1.46	27.02	<b>57</b>
<b>1.831 ≤ X ≤ 1.840</b>	3.95	27.33	151.07	54.92	1.51	3.98	14.52	1.47	26.98	<b>122</b>
<b>1.841 ≤ X ≤ 1.850</b>	3.96	26.98	148.59	55.35	1.52	3.99	15.29	1.48	26.30	<b>113</b>
<b>1.851 ≤ X ≤ 1.860</b>	3.96	26.76	147.48	55.58	1.52	3.99	15.35	1.49	26.26	<b>110</b>
<b>1.861 ≤ X ≤ 1.870</b>	3.96	26.43	146.89	56.47	1.54	4.00	15.92	1.50	25.48	<b>69</b>
<b>1.871 ≤ X ≤ 1.880</b>	3.95	26.03	144.10	57.58	1.55	3.99	16.33	1.51	25.33	<b>39</b>
<b>X ≥ 1.881</b>	3.92	25.72	142.75	61.06	1.57	4.04	16.37	1.53	24.01	<b>10</b>

Fuente: Empresa Eternit S.A.  
Elaboración propia

### 3.3.1 Resultados de Mejora del tratamiento de Celulosa

Como se puede apreciar en las figuras 27 y 28, existe una fuerte correlación entre estos dos parámetros de producción: 0.88 y 0.97 respectivamente; lo cual nos señala el grado de incidencia que tiene el incrementar la longitud de fibra de la celulosa (ELF), en la densidad del producto en proceso. Para la producción de la plancha gran onda, el ELF se mejora de 1.49 a 1.59 mm, lo que equivale a 6.71% y para la plancha de perfil 4, de 1.46 a 1.57 mm, que equivale a 7.53%.

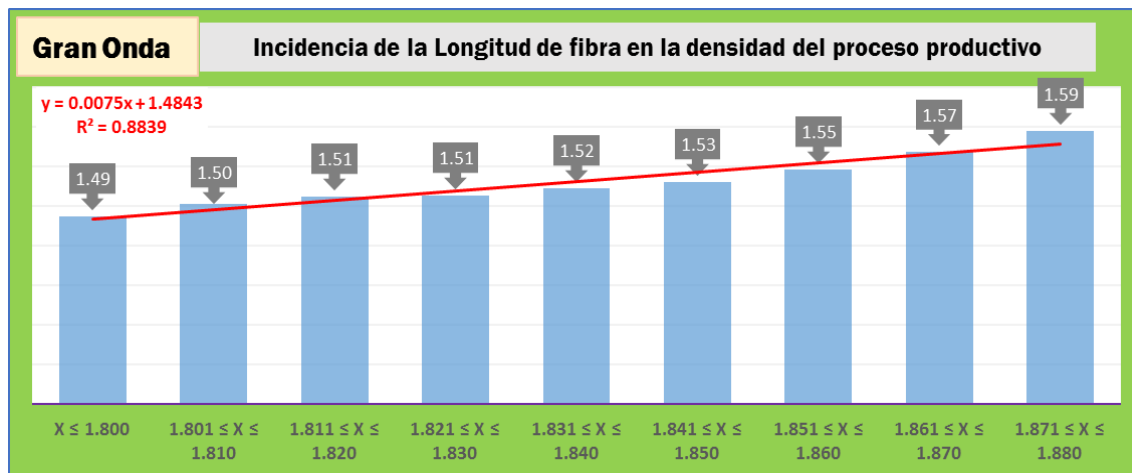


Figura 27: Incidencia de la longitud de fibra en la densidad del proceso - Gran onda

Fuente: Eternit S.A. – Elaboración propia

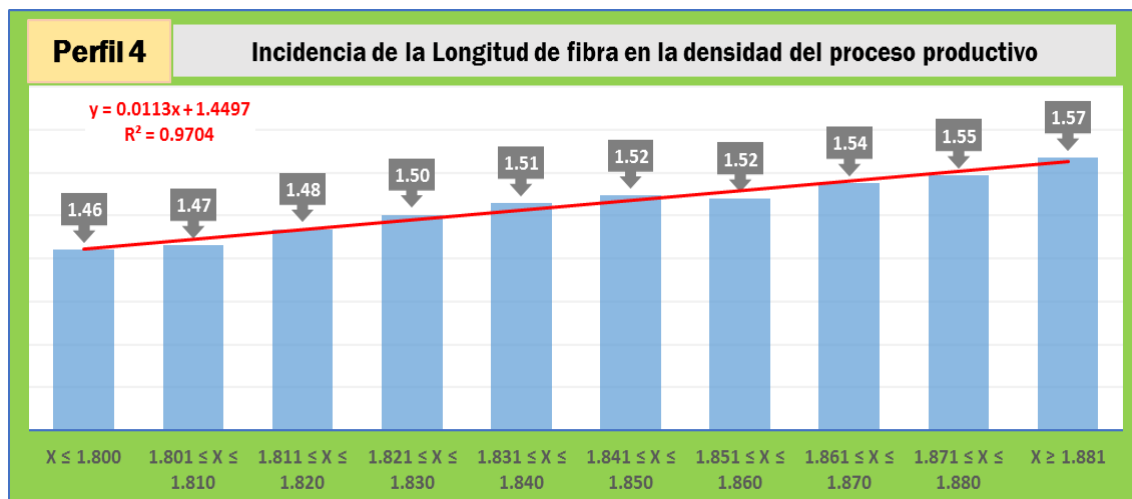


Figura 28: Incidencia de la longitud de fibra en la densidad del proceso - Perfil 4

Fuente: Eternit S.A. – Elaboración propia



### 3.3.2 Resultados de Mejora de la Eficiencia de las Bateas

Como se puede apreciar en las figuras 29 y 30, existe una fuerte correlación entre estos dos parámetros de producción alcanzando un **0.85** y **0.86** respectivamente; lo cual nos señala el grado de incidencia que tiene el mejorar la eficiencia de bateas (EB), en la densidad del producto en proceso. Para la producción de la plancha gran onda, la EB se mejora de 46.21 a 54.16% que equivalen a **17.20%** y para la plancha de perfil 4, de 52.49 a 61.06%, que equivalen a **16.33%**.

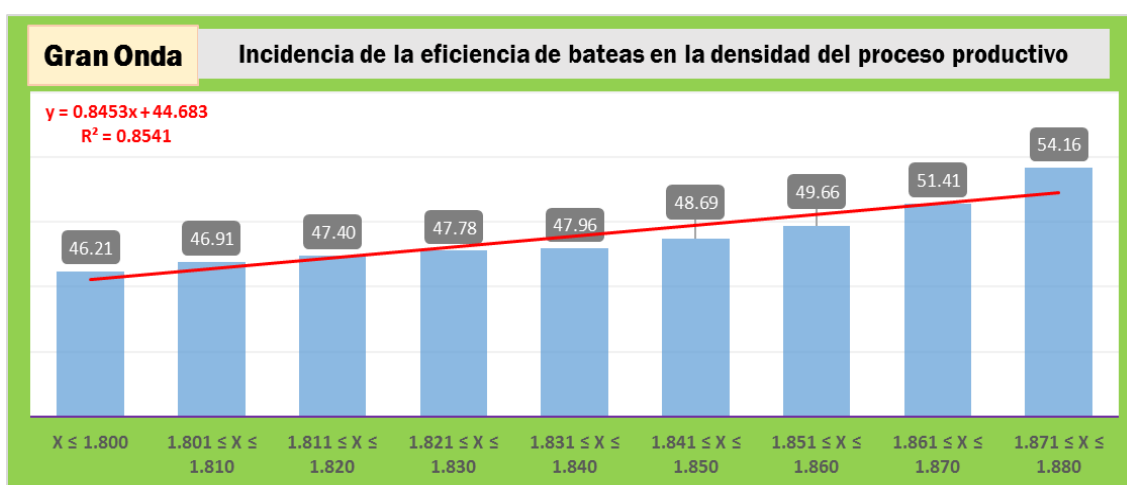


Figura 29: Incidencia de la eficiencia de bateas en la densidad del proceso - Gran onda

Fuente: Eternit S.A. – Elaboración propia

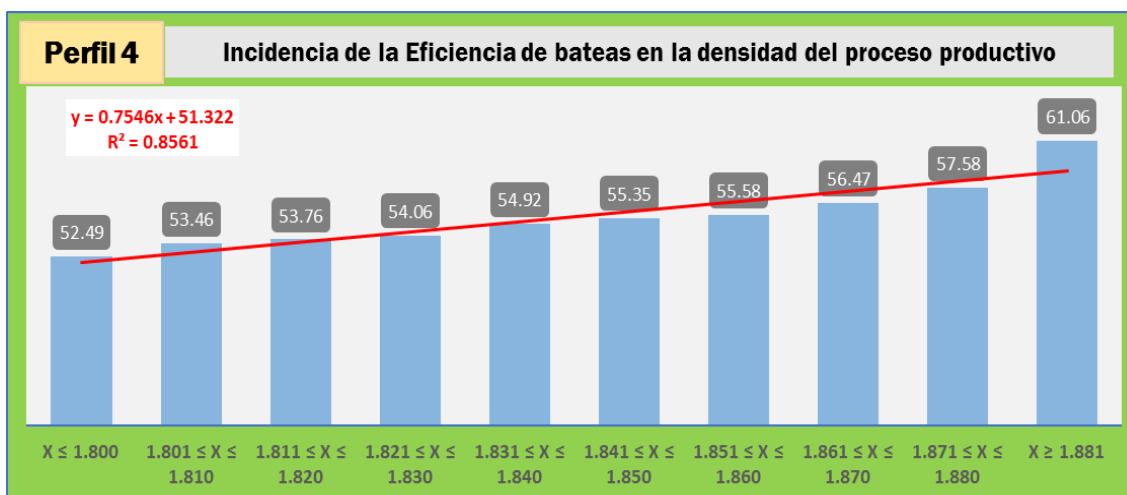


Figura 30: Incidencia de la eficiencia de bateas en la densidad del proceso - Perfil 4

Fuente: Eternit S.A. – Elaboración propia

### 3.3.3 Resultados de Mejora en la Dosificación del floculante (polielectrolito)

Como se puede apreciar en las figuras 31 y 32, existe una fuerte correlación entre estos dos parámetros de producción alcanzando un **0.79** y **0.90** respectivamente; lo cual nos muestra el grado de incidencia que tiene el mejorar la dosificación del floculante –polielectrolito- (POLY), en la densidad del producto en proceso. Para la producción de la plancha gran onda, el POLY se disminuye la dosificación de 157.27 a 143.80 ppm que equivalen a - **8.56%** y para la plancha de perfil 4, de 166.25 a 142.75 ppm, que equivalen a - **14.14%**. Por lo tanto, menos consumo de materia prima.

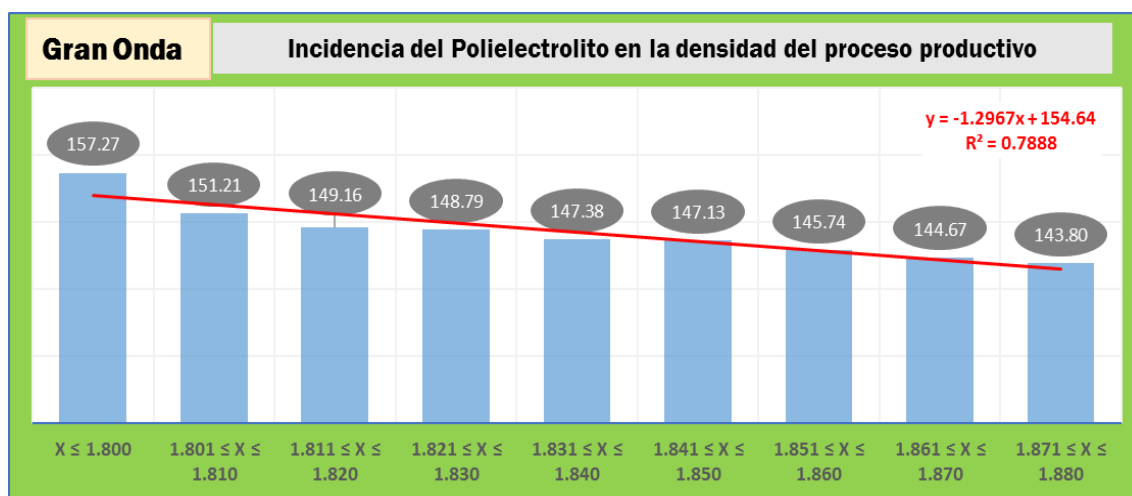


Figura 31: Incidencia de la dosificación del floculante en la densidad del proceso - Gran onda  
Fuente: Eternit S.A. – Elaboración propia

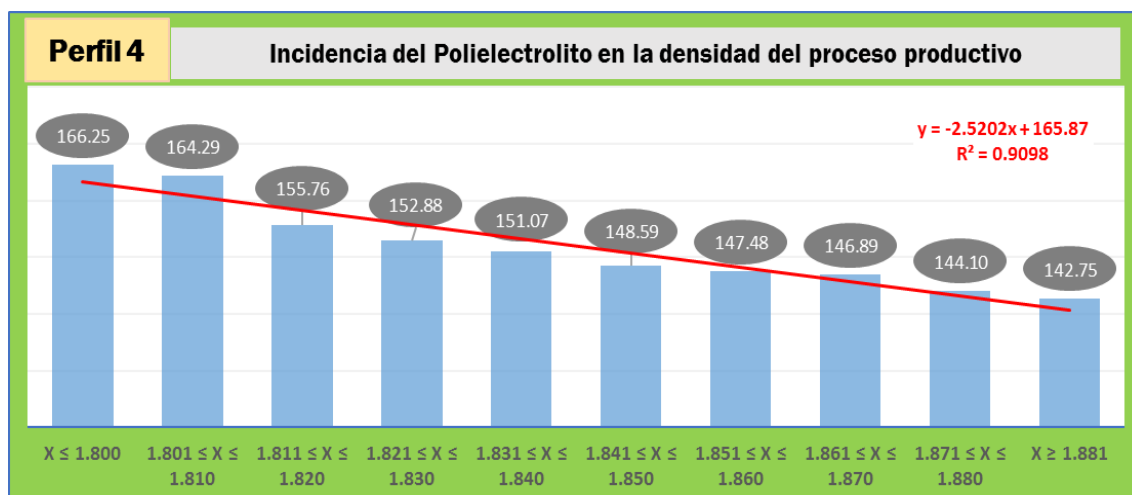


Figura 32: Incidencia de la dosificación del floculante en la densidad del proceso – Perfil 4  
Fuente: Eternit S.A. – Elaboración propia

### 3.3.4 Resultados de Mejora en la Densidad del Producto Terminado:

Como se aprecian en las figuras 33 y 34, existe una fuerte correlación entre estos dos parámetros de producción alcanzando un **0.99** y **0.91** respectivamente; lo cual nos demuestra el grado de incidencia que tiene la densidad de proceso ( $D_{PROC}$ ), en la densidad del producto Terminado ( $D_{TERM}$ ). Para la producción de la plancha gran onda, la  $D_{TERM}$  se incrementa de 1.43 a 1.51 g/cc que equivale a **5.59%** y para la plancha de perfil 4, de 1.45 a 1.53 g/cc, que equivale a **5.52%**.

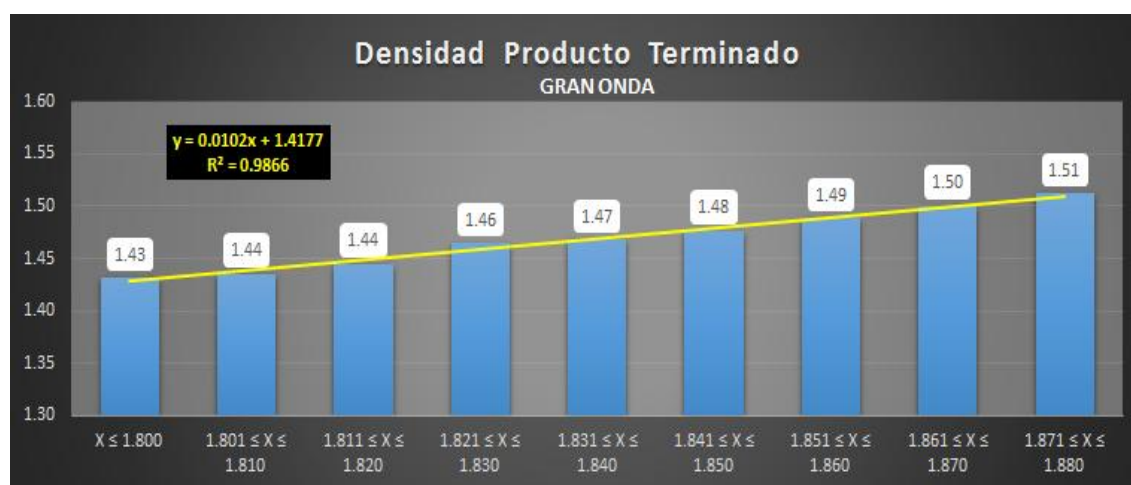


Figura 33: Incidencia de la densidad del proceso en densidad del producto terminado - Gran onda  
Fuente: Eternit S.A. – Elaboración propia

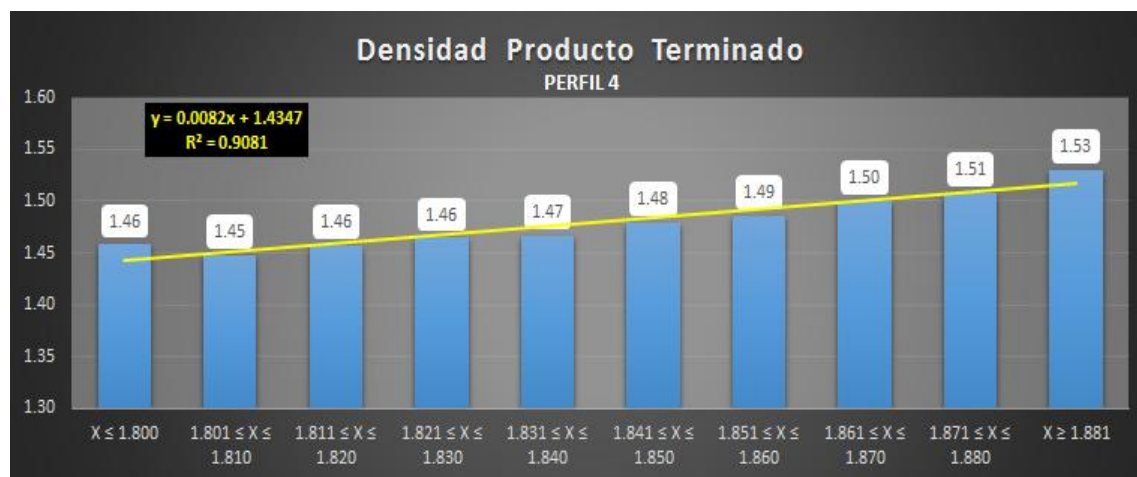


Figura 34: Incidencia de la densidad del proceso en densidad del producto terminado – Perfil 4  
Fuente: Eternit S.A. – Elaboración propia

### 3.3.5 Resultados de Mejora en la Resistencia del Producto Terminado

Como se aprecian en las figuras 35 y 36, existe una fuerte correlación entre estos dos parámetros de producción alcanzando un **0.95** y **0.97** respectivamente; lo cual nos demuestra el grado de incidencia que tiene la densidad de proceso ( $D_{PROC}$ ), en la resistencia del producto Terminado ( $R_{TERM}$ ). Para la producción de la plancha gran onda, la  $R_{TERM}$  se incrementa de 12.23 a 14.05 MPa que equivale a **14.88%** y para la plancha de perfil 4, de 13.77 a 16.37 MPa, que equivale a **18.88%**.

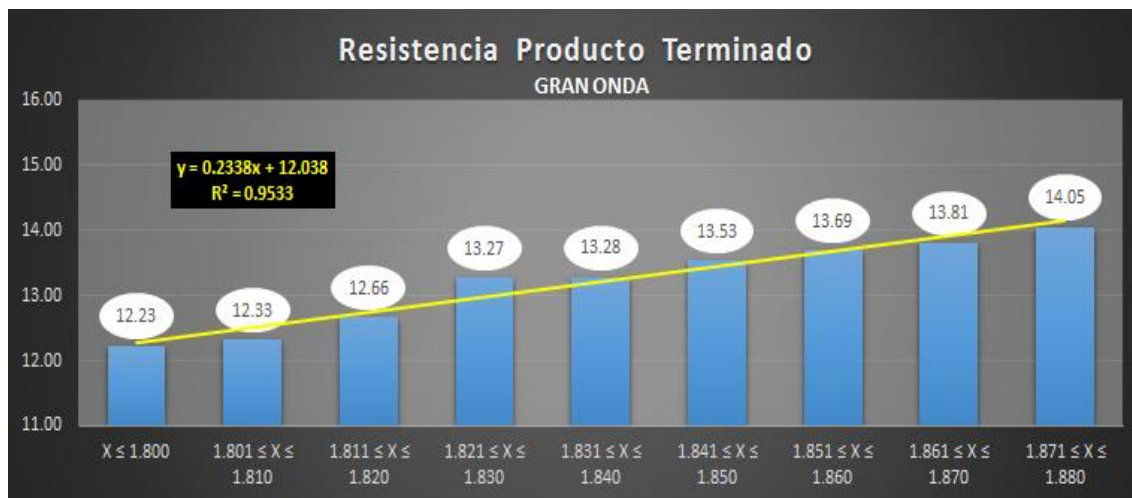


Figura 35: Incidencia de la densidad del proceso en resistencia del producto terminado - Gran onda  
Fuente: Eternit S.A. – Elaboración propia

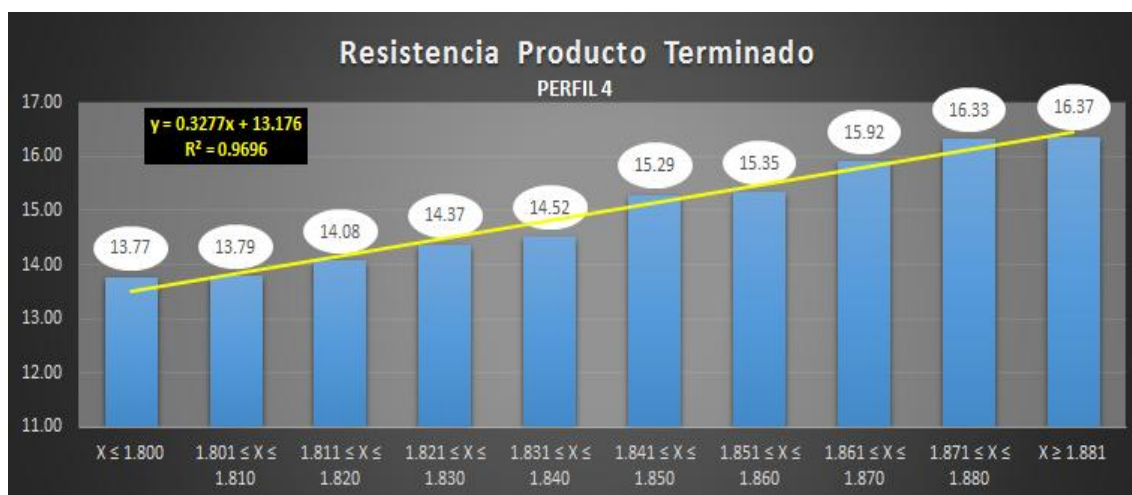


Figura 36: Incidencia de la densidad del proceso en resistencia del producto terminado – Perfil 4  
Fuente: Eternit S.A. – Elaboración propia

### 3.4. Discusión de los Resultados de la investigación

**Objetivo General:** Incrementar la densidad en el proceso de producción para mejorar la calidad del producto ondulado de fibrocemento.

Luego de los análisis correspondientes y de los ensayos efectuados a lo largo del primer semestre de producción, podemos sostener que incrementando la densidad en el proceso de producción se influye positivamente en la mejora de la calidad de los productos ondulados de fibrocemento.

#### 3.4.1. Calidad en la Resistencia a la Flexión

##### **Efecto de la Densidad en proceso sobre la Resistencia a la Flexión (Módulo de Rotura - MOR)**

Respecto a la resistencia que presentaron las planchas onduladas de fibrocemento a la flexión, se observó que existe una dependencia muy clara de la densidad del proceso. Se logró determinar que existe una alta correlación entre la resistencia a la flexión y la densidad del proceso, y además esta se puede tomar como un indicador del valor aproximado que pueda obtenerse en el ensayo de flexión.

Referente a estas propiedades también se realizaron regresiones, las cuales permitieron analizar en qué grado se relacionó la variable densidad con las propiedades de la resistencia a la flexión – MOR -. De acuerdo a lo analizado por estas regresiones se pudo encontrar que la densidad en proceso logra explicar la variación del MOR en un 95.33 y 96.96% respectivamente.

#### 3.4.2. Calidad de la densidad del producto terminado

##### **Efecto de la Densidad en proceso sobre la densidad del producto terminado:**

En este análisis es necesario destacar que, a medida, que se mejora la densidad en el proceso productivo de las planchas onduladas, hay un aumento significativo de la densidad del producto terminado.

El análisis de regresión se demostró que la relación entre estas propiedades de la plancha ondulada de fibrocemento, fue también bastante significativa. Tal como se observa en la regresión, la variable densidad en proceso, explica en un 98.66% y

90.81% respectivamente, a la propiedad de densidad del producto terminado. Según lo señalado se logra concluir que la variable densidad en proceso afecta en forma directa a la propiedad de la densidad del producto terminado.

#### IV. DISCUSION

Durante la elaboración de las planchas onduladas de fibrocemento, se intentó optimizar todas las variables del proceso productivo, especialmente en el factor de longitud equivalente de la celulosa (ELF), la eficiencia de las bateas y la dosificación del floculante (polielectrolito).

**Factor de longitud equivalente** (ELF por sus siglas en inglés): también llamado “longitud de fibra”. En el proceso de molienda y refinado de celulosa se obtuvieron fibras de diferentes tamaños, se hizo una primera clasificación utilizando una celulosa virgen de fibra larga de mayor tamaño (1.70 a 2.30 mm) que representa el 60% y una celulosa de recuperación de menor tamaño (0.90 a 1.30 mm), que representa el 40% de la celulosa. Las dos fracciones son utilizadas para elaborar las planchas onduladas. El tamaño de los haces fibrosos obtenidos permitió que la mezcla puede ser más homogénea al ser un material fino de fácil manejo.

- **Grado de desfibrado Schopper Riegler:** Este parámetro da un acercamiento sobre el grado de refinamiento que se ha obtenido con la pulpa, relacionándolo con la velocidad de drenaje de una suspensión diluida de la pulpa obtenida. Esta velocidad de drenaje está relacionada con las condiciones de la superficie de la pulpa y la dilatación de los haces fibrosos, es así que indica el efecto del tratamiento mecánico aplicado.

Se determinó que las fibras obtenidas presentan un valor de drenabilidad de 55 a 60 °SR para la celulosa virgen, y de 30 a 40 °SR para la celulosa de recuperación

- **Composición fibrosa Bauer Mc Nett:** Este parámetro da una caracterización de la distribución de tamaño de las fibras obtenidas en el proceso de refinado de la celulosa. Solo se refina la celulosa virgen.

**Dosificación del floculante (polielectrolito):** se realizaron diferentes ensayos, a las cuales en la fase de mezclado de los diferentes materiales (premixer y cono de agua de recuperación), se les incorporó el floculante. Se realizó un proceso iterativo que partió de una dosificación de 190 ppm hacia abajo. Se pudo apreciar que a dosificaciones por encima de 190 ppm de polielectrolito la floculación no era eficiente debido a que se formaban flóculos de gran tamaño, lo que impedía una dispersión homogénea de los materiales en la matriz de cemento.

**Eficiencia de bateas:** durante el primer semestre, se produjeron una serie de ensayos para ir mejorando este indicador, que representa el nivel de material con el cual se está formando la película o pasta que luego pasaran al proceso de ondulado. Lo que se pierde de material o de mezcla a través de las salidas tamices es bastante alto, por tanto, existe una deficiencia que se debe ir mejorando; por lo pronto, en el presente estudio de investigación se está encontrando que se puede incrementar este índice en un 10% como primer paso, para después seguir con la mejora continua en el corto y largo plazo, y que nos lleve a ser más eficientes con los recursos que tenemos.



## V. CONCLUSIONES

Las investigaciones desarrolladas en este trabajo han permitido obtener las siguientes conclusiones:

- Se establecen, buenas correlaciones entre las propiedades físico-mecánicas y los parámetros principales de los procesos de fabricación, como queda demostrado en el presente estudio.
- Con respecto al resultado general de la presente investigación, se ha llegado a relacionar que la variable densidad en el proceso productivo, es determinante para el logro de los resultados esperados en cuanto a resistencia a la flexión y densidad del producto terminado; exigidos por las Normas Técnicas Nacional e Internacionales, así como para lo que el Grupo ETEX exige.
- Considerando que la densidad en proceso, es un factor fundamental para el logro de la mejora continua, es conveniente tener en cuenta los otros factores que inducen a estabilizar esta variable: dosificación adecuada del floculante, mejora en el tratamiento de la celulosa (proceso de refinado) orientado a incrementar ligeramente su longitud de fibra y optimizando la eficiencia de bateas.
- Respecto a lo anterior es necesario tener en cuenta que al disminuir el uso del polielectrolito y mejorar la eficiencia de bateas estamos logrando reducir costos de materia prima y optimizando la productividad.
- La línea principal de investigación ha consistido en la predicción de la calidad del producto final a partir de los datos disponibles, con el fin de tener un sistema

inmediato de control de la calidad del producto y, por tanto, ahorrar costes por producción fuera de especificaciones. El objetivo final es, por tanto, el incremento de la productividad y/o el incremento de la estabilidad en la calidad del producto.

- Si se tiene en cuenta la zona del proceso donde se ha centrado la investigación, el objetivo se puede definir como: La optimización de la mezcla de entrada a la máquina Hatschek, formación de láminas primarias, con el fin de mejorar la calidad del producto.

## VI. RECOMENDACIONES

- Considerar el logro de los objetivos como un indicador que dirija los procesos de la gestión monitoreando permanentemente el desarrollo de los mismos.
- Modificar el plan de calidad actual, con los valores que se están exponiendo en el presente estudio de investigación.
- Promover un equipo de mejora continua, para que los controles sean permanentes y adecuados al proceso productivo con la finalidad de obtener mejores resultados, con miras a un desarrollo sostenible.
- Las planchas onduladas de fibrocemento en estudio, al comparar sus propiedades físicas, con los requerimientos mínimos de densidad y resistencia a la flexión, de acuerdo a lo establecido en Norma NTP 933, se concluye que cumple con todos los requerimientos. Y, para las normas Inter fábricas del Grupo Etex, solo la resistencia a la flexión está ligeramente debajo de los valores mínimos. Por lo que se sugiere generar nuevos estudios para optimizar aún más los procesos de fabricación de los productos ondulados de fibrocemento.
- Una optimización más completa del proceso de fabricación y acondicionamiento de la pasta que tenga en cuenta, por ejemplo, el refinado de la celulosa. Esta optimización estaría orientada a la obtención de un producto con las mejores propiedades mecánicas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ceballos Orbe, M. A. (2011). Elaboración de Paneles ligeros a base de Bagazo de caña de azúcar aglomerado con cemento portland. (*Tesis de Maestría en Construcción Civil y Desarrollo Sustentable*). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/13601>
- Celis Cerda, R. A. (2013). Potencialidad de la Fibra Natural de Ulex Europaeus para reforzamiento de Planchas de Fibrocemento. (*Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Civil en Obras Civiles*). Universidad Austral de Chile - Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Valdivia, Chile.
- Espinoza Saavedra, A. (2010). Aptitud de Guadua angustifolia Kunth en la elaboración de tableros aglomerados con cemento. (*Tesis para optar el Título profesional de Ingeniero Forestal*). Universidad Nacional Agraria - La Molina, Lima, Perú. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/427>
- García Quispe, M. A., & Acuña Chipana, P. A. (2019). PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA LÍNEA DE PLANCHA DE FIBROCEMENTO DE LA FÁBRICA PERUANA ETERNIT S.A. (*Trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial*). Universidad de Lima, Lima, Perú. doi:<http://doi.org/10.26439/ulima.tesis/10546>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (12 de 09 de 2014). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). (M. G. S.A., Ed.) Mexico, Mexico: McGraw Hill.
- Jarabo Centenero, R. (2013). Efecto de la Sepiolita y de nuevas fibras alternativas celulósica en el comportamiento de suspensiones de fibrocemento. (*Memoria para optar al grado de doctor*). Universidad Complutense de Madrid - Facultad de Ciencias Químicas), Madrid, España. Recuperado el 2020, de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/21586/1/T34508.pdf>
- Jurado Reyes, C. A. (2007-2008). Optimización del Proceso de Fabricación de la placa plana en la Empresa Tubasec. (*Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial*). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial., Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/4635>
- Nawrath Barros, S. I. (2015). Estudio de la Sepiola y PVA en el mejoramiento de las propiedades mecánicas del fibrocemento reforzado con fibras de Ulex. Europaeus. (*Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Civil en Obras Civiles*). Universidad Austral de Chile -

- Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Valdivia, Chile. Obtenido de  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2015/bmfcin329e/doc/bmfcin329e.pdf>
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Ediciones de la U.
- Pérez Fernández de Velasco, J. A. (2012). *Gestión por procesos* (5ta ed. ed.). Madrid, España: ESIC.
- Sabino, C. (1996). *El proceso de investigación*. Caracas: Editorial Panapo.
- Shimizu, M. e. (1997). *Medición de la Productividad del Valor Agregado y sus Aplicaciones Prácticas con interrelación entre Productividad y Rentabilidad*. Santiago de Cali, Colombia: Centro Nacional de Productividad.
- Sumanth, D. J. (1983). *Ingeniería y Administración de la Productividad*. Estado de México: Mc Graw Hill/Interamericana de México S.A.

## ANEXOS

## Anexo 1: Matriz de Consistencia

Tabla 10:  
Matriz de Consistencia

Problemas General	Objetivos General	Variables Independiente	Indicador V.I.	Variables Dependiente	Indicador V.D.
¿El incremento de la densidad en el proceso de producción permitirá mejorar la calidad del producto ondulado de fibrocemento?	Incrementar la densidad en el proceso de producción para mejorar la calidad del producto ondulado de fibrocemento.	<i>Densidad en el proceso de producción</i>	<i>Densidad en el producto terminado</i>	calidad del producto ondulado de fibrocemento.	<b>Calidad</b>
<b>Problemas Especifico</b>	<b>Objetivos Específicos</b>				
¿En qué medida el tratamiento de la celulosa permitirá mejorar la calidad de los productos ondulados de fibrocemento?	Determinar la relación que existe entre el tratamiento de la celulosa y la mejora de la calidad de los productos ondulados de fibrocemento	Tratamiento de la celulosa	Tratamiento	Calidad de los productos ondulados de fibrocemento	Calidad en la Resistencia a la Flexión Calidad de la densidad del producto terminado
¿En qué medida la eficiencia de las bateas permitirá mejorar la calidad de los productos ondulados de fibrocemento?	Determinar la relación que existe entre la eficiencia de las bateas y la mejora de la calidad de los productos ondulados de fibrocemento	Eficiencia de las bateas	Eficiencia	Calidad de los productos ondulados de fibrocemento	Calidad en la Resistencia a la Flexión Calidad de la densidad del producto terminado
¿ En qué medida la dosificación del floculante permitirá mejorar la calidad de los productos ondulados de fibrocemento?	Determinar la relación que existe entre la dosificación del floculante y la mejora de la calidad de los productos ondulados de fibrocemento	Dosificación del floculante	Dosificación	Calidad de los productos ondulados de fibrocemento	Calidad en la Resistencia a la Flexión Calidad de la densidad del producto terminado

Elaboración propia

## Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS						
<b>Artículo:</b> Perfil 4 Gris / Gran Onda			<b>Especificación:</b>	1.10m x 3.05m		
<b>Característica:</b> Plancha Ondlada de Fibrocemento			<b>Turnos:</b>	3 turnos/día		
<b>Operación:</b> Fabricación			<b>Area Inspector:</b>	Control de Procesos		
<b>Fecha:</b> 14/01/19 al 19/01/19			<b>Hoja:</b>	1 de 1		
6 muestras por turno <> 18 muestras por día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
<b>Mano de Obra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Rotación de Personal	0	0	0	1	0	0
Falta de capacitación del personal	0	0	0	0	0	0
Inexperiencia del personal	0	1	1	1	1	1
Falta de compromiso del personal	1	1	1	1	1	1
Malos hábitos	0	0	0	0	0	0
<b>Materias Primas</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Baja calidad de las materias primas	0	0	0	0	0	0
Manejo indebido de los materiales e insumos	6	5	7	5	5	4
Variación de los parámetros de materias primas	1	1	1	1	1	1
Mal tratamiento de la celulosa	2	1	2	2	2	3
<b>Máquinaria</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
Descalibración de la balanza del mezclador	0	0	0	0	0	0
Mala condición del fieltro (colmatación)	0	0	0	0	0	0
Mal funcionamiento de bombas	0	0	0	0	0	0
Desgaste de tamices	0	0	0	0	0	1
Desgaste de prensapastas y rolo motriz	0	0	0	0	0	9
<b>Metodos/Procedimientos</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>31</b>	<b>22</b>	<b>27</b>
Dosificación manual del floculante	8	7	9	10	6	8
Bajo espesor de la pasta fresca	3	5	2	7	2	4
Baja densidad de la pasta fresca	15	16	16	14	14	15
Mal manejo del producto	0	0	0	0	0	0
Falta de estándares para la fabricación	0	0	0	0	0	0
<b>Medio</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
Altas temperaturas	0	1	0	1	0	1
Exceso de material particulado	0	0	0	0	0	0
Exceso de polución en máquina	0	0	0	0	0	0
Accidentes	0	0	0	0	0	0

### Anexo 3: Resumen comparativo de lo actual vs propuesta

#### RESUMEN CONSOLIDADO DE LA FABRICACIÓN DE PLANCHAS DE FIBROCEMENTO

Item	Proceso	Unidades	Rango Actual	Rango Propuesto	Beneficio
<b>PRODUCTO EN PROCESO</b>					
1	Densidad en proceso	g/cc	1.80 - 1.86	1.84 - 1.88	Mejor aspecto visual
2	Longitud de fibra	mm	1.45 - 1.55	1.55 - 1.65	Mayor capacidad de enlace
3	Eficiencia de bateas	%	45 - 55	55 - 65	Menor pérdida de material
4	Dosificación del floculante	ppm	150 - 190	120 - 150	Mejora la retención de partículas
<b>PRODUCTO TERMINADO</b>					
5	Densidad del producto terminado	g/cc	1.40 - 1.50	1.45 - 1.55	Plancha más estable
6	Resistencia del producto terminado	MPa	12.0 - 14.0	14.0 - 16.0	Mejor resistencia a la ruptura

### Anexo 4: Resumen comparativo de los principales factores que intervienen en el proceso productivo (actual vs propuesta)

#### RESULTADOS COMPARATIVOS: ACTUAL vs PROPUESTA

##### PRINCIPALES FACTORES DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

PL-2	2019 (actual)							2020 (propuesta)						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	TOTAL	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Longitud de Fibra (mm)	1.44	1.44	1.53	1.55	1.52	1.53	1.50	1.58	1.60	1.61	1.57	1.59	1.55	1.58
Dosificación de Poly (ppm)	164.88	166.59	168.93	156.72	163.53	161.22	163.64	136.96	138.16	135.26	136.12	122.29	128.97	132.96
Eficiencia de Bateas (%)	49.45	46.87	50.81	49.22	46.01	41.84	47.37	55.11	56.53	57.15	56.65	56.24	55.61	56.22
Densidad de Pasta (g/cm <sup>3</sup> )	1.82	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.84	1.85	1.84	1.84	1.84	1.85	1.84

PL-5	2019 (actual)							2020 (propuesta)						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	TOTAL	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Longitud de Fibra (mm)	1.45	1.45	1.51	1.52	1.51	1.53	1.50	1.58	1.61	1.61	1.56	1.59	1.55	1.58
Dosificación de Poly (ppm)	170.53	166.05	158.35	172.50	164.30	159.36	165.18	142.79	138.57	140.27	143.39	134.69	140.95	140.11
Eficiencia de Bateas (%)	49.61	48.02	50.34	51.00	48.95	50.75	49.78	58.45	56.55	58.39	59.40	56.10	55.09	57.33
Densidad de Pasta (g/cm <sup>3</sup> )	1.83	1.82	1.83	1.84	1.83	1.84	1.83	1.85	1.86	1.87	1.85	1.86	1.85	1.86



## Anexo 5: Resultados comparativos de los beneficios obtenidos

### RESULTADOS COMPARATIVOS: ACTUAL vs PROPUESTA

CELULOSA	2019 (actual)							2020 (propuesta)						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	TOTAL	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Consumo de electricidad (Kwh)	372,844.20	349,502.90	345,421.60	357,590.73	356,176.50	338,273.17	2,119,809.10	322,806.03	360,636.46	260,762.41	290,953.66	264,991.52	268,269.47	1,768,419.54
Celulosa Tratada (Kg)	516,938.40	448,711.00	390,486.00	450,152.00	425,811.00	384,779.00	2,616,877.40	408,874.00	461,970.00	223,734.00	293,980.00	270,222.00	333,435.00	1,992,215.00
Ratio (kWh/t)	721.25	778.90	884.59	794.38	836.47	879.14	815.79	789.50	780.65	1165.50	989.71	980.64	804.56	918.43
RESULTADO	AL INCREMENTAR LA LONGITUD DE FIBRA, SE PRODUCE UN EFECTO FAVORABLE EN EL CONSUMO DE ENERGIA EN EL PROCESO DE MOLIENDA Y REFINADO, ALCANZANDO UN 16.58%.													

POLIELECTROLITO	2019 (actual)							2020 (propuesta)						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	TOTAL	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Consumo PL2 + PL5 (Kg)	1,407.80	1,555.00	1,513.00	1,481.80	1,821.60	1,688.80	9,468.00	960.24	1,070.71	1,107.12	1,162.00	1,402.77	1,455.12	7,157.96
Planchas Fabricadas (M2N)	1,030,447	876,386	881,559	804,812	690,014	637,518	4,920,736	613,112	811,408	854,437	793,843	869,323	896,472	4,838,595
Ratio (Kg/M2N)	1.37	1.77	1.72	1.84	2.64	2.65	2.00	1.57	1.32	1.30	1.46	1.61	1.62	1.48
RESULTADO	AL DISMINUIR LA DOSIFICACION DEL POLIELECTROLITO, SE PRODUCE UN EFECTO FAVORABLE EN EL CONSUMO DE FLOCULANTE EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN, ALCANZANDO UN 24.40%.													

## Anexo 6: Base de datos

PLANTA 2: RESUMEN DATA DEL 1er SEMESTRE											
Fecha Producción		VALORES DEL PROCESO PRODUCTIVO						VALORES DEL PRODUCTO TERMINADO			
Fecha	Turno	Espesor P	Humedad P	Densidad P	PPM P	Bateas P	ELF P	Espesor T	Resistencia T	Densidad T	Absorción T
2/1/19	1	4.77	27.72	1.818	170	58.36	1.47	4.97	13.20	1.48	26.18
2/1/19	2	4.83	27.31	1.833	170	52.17	1.47	4.95	12.78	1.47	26.81
2/1/19	3	4.77	27.54	1.827	150	43.60	1.52	4.97	13.28	1.47	26.41
3/1/19	1	4.84	27.48	1.832	150	47.59	1.49	4.97	11.97	1.49	25.27
4/1/19	1	4.89	27.11	1.847	150	48.89	1.49	4.95	15.04	1.50	24.94
4/1/19	2	4.87	28.70	1.825	150	56.47	1.44	4.90	11.79	1.43	29.21
4/1/19	3	4.83	29.43	1.803	153	52.94	1.39	4.97	12.37	1.44	28.26
5/1/19	1	4.82	28.69	1.819	140	54.15	1.48	4.97	11.61	1.45	28.02
5/1/19	2	4.93	29.18	1.808	150	53.48	1.48	4.87	11.74	1.41	29.95
5/1/19	3	4.89	29.55	1.808	150	56.89	1.48	4.93	11.33	1.41	29.36
6/1/19	1	4.81	29.72	1.812	150	56.33		4.93	11.00	1.44	28.45
6/1/19	2	4.72	31.87	1.765	180	50.84	1.43	4.95	9.83	1.38	31.21
6/1/19	3	4.68	31.74	1.764	180	45.53	1.38	4.97	10.13	1.39	31.14
7/1/19	1	4.81	28.66	1.812	150	56.53	1.31	4.90	11.37	1.46	26.98
7/1/19	2	4.77	27.43	1.822	160		1.35	4.97	11.27	1.46	26.16
7/1/19	3	4.79	26.73	1.836	150	39.97	1.45	4.93	11.68	1.47	26.17
8/1/19	1	4.78	27.39	1.842	150	54.05		4.97	11.95	1.48	25.69
8/1/19	2	4.88	29.02	1.803	150	51.05	1.41	4.93	11.22	1.41	28.63
8/1/19	3	4.61	26.76	1.854	157	44.16	1.47	4.93	11.87	1.42	27.67
9/1/19	1	4.80	27.36	1.835	150	43.30		4.97	11.45	1.48	26.34
9/1/19	2	4.79	28.62	1.819	150	44.60	1.43	4.93	11.01	1.42	29.02
9/1/19	3	4.95	28.39	1.814	150	57.25		4.80	11.05	1.42	28.42
10/1/19	1	4.78	28.03	1.823	150	50.24		4.97	10.97	1.51	22.98
11/1/19	1	4.63	28.43	1.849	150	45.54	1.44	5.00	13.61	1.48	25.85
11/1/19	2	4.86	27.83	1.838	150	47.09	1.49	4.97	12.81	1.48	25.11
11/1/19	3	4.81	27.64	1.826	150	40.13	1.44	4.93	11.59	1.47	25.85
12/1/19	1	4.72	29.05	1.821	150	45.12		5.00	11.15	1.50	25.20
12/1/19	2	4.47	29.33	1.795	150	44.12	1.48	5.00	12.10	1.52	24.11
12/1/19	3	4.79	28.29	1.821	150	59.64		5.00	11.05	1.44	27.89
13/1/19	1	4.84	28.87	1.811	150	53.87		5.00	10.30	1.45	27.62
13/1/19	2	4.64	27.83	1.814	140	53.90	1.46	4.93	10.79	1.44	26.78
13/1/19	3	4.80	28.64	1.814	140	48.32		4.93	11.07	1.43	28.49
14/1/19	1	4.76	28.59	1.785	180	50.49		4.93	10.10	1.43	27.23
14/1/19	2	4.87	28.60	1.783	180	52.00	1.45	5.05	12.47	1.45	26.25
14/1/19	3	4.81	27.56	1.821	160	40.76	1.45	4.97	12.41	1.49	24.83
15/1/19	1	4.74	28.78	1.811	160	49.75	1.44	5.00	11.03	1.45	27.43
15/1/19	2	4.65	29.08	1.806	140	51.57	1.44	5.00	11.82	1.44	27.49
15/1/19	3	4.82	28.09	1.834	140	57.43	1.44	5.00	11.69	1.48	25.58

16/1/19	1	4.78	29.24	1.808	140	53.23		4.90	11.68	1.44	27.34
16/1/19	2	4.66	28.62	1.808	150	52.28		4.90	11.07	1.41	29.75
16/1/19	3	4.79	27.90	1.832	140	51.70		4.97	11.05	1.43	28.60
17/1/19	1	4.81	27.84	1.827	140	58.88		5.00	12.44	1.43	28.26
17/1/19	2	4.65	27.18	1.823	150	59.15		5.00	12.33	1.45	27.22
17/1/19	3	4.83	27.40	1.837	140	54.83		5.00	12.18	1.47	26.27
18/1/19	1	4.79	27.55	1.826	140	50.29		5.00	11.34	1.51	24.85
19/1/19	1	4.69	26.97	1.831	150	45.21	1.51	4.97	13.99	1.48	25.58
19/1/19	2	4.83	28.60	1.810	150	32.95	1.50	4.93	9.96	1.40	29.72
19/1/19	3	4.77	29.83	1.779	180	50.60	1.58	5.00	10.57	1.41	29.10
20/1/19	1	4.71	28.74	1.803	140	53.42		4.90	12.62	1.45	27.43
20/1/19	2	4.83	27.58	1.825	160	64.37	1.46	5.00	13.04	1.46	27.08
20/1/19	3	4.76	27.65	1.829	140	41.65	1.54	5.00	12.33	1.48	25.93
21/1/19	1	4.77	27.62	1.819	140	43.93		4.97	12.16	1.42	29.67
21/1/19	2	4.81	27.89	1.826	140	42.22	1.52	5.00	13.28	1.48	25.33
21/1/19	3	4.71	28.90	1.801	140	48.33		4.93	10.96	1.41	29.88
22/1/19	1	4.82	28.24	1.812	140	51.07		4.97	13.16	1.46	26.84
22/1/19	2	4.88	27.78	1.827	140	53.43	1.36	5.00	12.29	1.46	27.48
22/1/19	3	4.83	27.62	1.834	140	47.50	1.43	5.07	13.72	1.47	26.02
23/1/19	1	4.84	27.14	1.839	130	50.99	1.49	5.07	14.87	1.50	25.02
23/1/19	2	4.88	27.29	1.840	135	43.86	1.50	5.00	13.57	1.48	25.22
23/1/19	3	4.83	27.02	1.832	130	43.06		5.00	13.08	1.47	25.73
24/1/19	1	4.79	27.18	1.829	150	44.25		4.95	14.04	1.50	24.59
24/1/19	2	4.80	26.44	1.849	150	49.96		4.97	13.67	1.50	24.32
24/1/19	3	4.94	25.88	1.833	150			5.00	13.66	1.53	23.03
25/1/19	1	4.80	28.08	1.817	150	45.44		4.97	11.12	1.43	28.28
25/1/19	2	4.74	28.09	1.839	150	51.25	1.46	4.95	10.70	1.43	28.62
25/1/19	3	4.87	27.75	1.833	150	49.89	1.46	4.97	12.94	1.50	25.73
26/1/19	1	4.90	26.93	1.851	150	57.75	1.47	5.10	14.01	1.55	22.60
26/1/19	2	4.86	27.77	1.849	150	52.26	1.48	5.00	12.41	1.47	26.11
26/1/19	3	4.98	27.43	1.846	150	51.50	1.44	5.05	12.89	1.44	27.46
27/1/19	1	4.82	27.43	1.852	150	52.17	1.51	4.90	13.05	1.48	25.92
27/1/19	2	4.88	27.29	1.840	150	48.94	1.44	4.93	13.17	1.45	26.27
27/1/19	3	4.80	26.90	1.838	150	44.93	1.47	4.93	13.41	1.49	25.09
28/1/19	1	4.85	27.56	1.845	150	51.23	1.30	5.07	13.00	1.48	25.91
28/1/19	3	4.73	26.77	1.846	150	45.34	1.52	5.00	12.18	1.50	24.07
29/1/19	1	4.83	27.74	1.826	150	45.19		5.00	10.49	1.44	27.64
29/1/19	2	4.62	30.54	1.781	180	48.23	1.38	5.00	10.49	1.42	28.93
29/1/19	3	4.73	28.40	1.796	140	52.06	1.52	4.90	11.37	1.44	27.50
30/1/19	2	4.53	30.07	1.797	140	43.19	1.38	4.95	10.51	1.47	26.87
30/1/19	3	4.74	28.17	1.805	150	39.14	1.61	4.80	11.24	1.44	27.52
31/1/19	1	4.83	27.76	1.808	155	46.37		4.97	11.22	1.41	29.05
31/1/19	2	4.83	28.50	1.797	140	46.62		4.97	10.24	1.43	27.83
31/1/19	3	4.84	27.56	1.802	150	45.48		4.90	12.20	1.46	25.06
1/2/19	1	4.78	28.71	1.805	180	52.47	1.50	5.05	13.22	1.48	26.81

1/2/19	2	4.86	27.84	1.825	140	57.25	1.48	4.83	13.13	1.47	27.54
1/2/19	3	4.85	26.86	1.832	130	52.68	1.47	4.97	13.27	1.45	27.62
2/2/19	1	4.82	28.36	1.843	140	52.75	1.45	4.80	10.93	1.39	32.26
2/2/19	2	4.80	27.48	1.832	130	53.91	1.45	5.05	12.98	1.47	26.78
2/2/19	3	4.79	28.52	1.800	130	46.95	1.37				
3/2/19	1	4.78	28.73	1.791	130	48.77	1.39				
3/2/19	2	4.77	27.38	1.830	130	51.36	1.36	4.97	11.61	1.45	27.01
3/2/19	3	4.79	27.77	1.831	160	51.15	1.47	5.00	11.80	1.50	25.32
4/2/19	1	4.93	27.60	1.807	155	49.57	1.38	4.93	11.47	1.44	27.86
4/2/19	2	4.79	27.06	1.843	160	52.17	1.48	4.93	14.88	1.50	25.94
4/2/19	3	5.00	26.70	1.810	150	40.27	1.37	4.77	13.08	1.45	26.35
5/2/19	1	4.76	29.03	1.793	153	25.21	1.47	5.07	14.28	1.49	25.56
5/2/19	2	4.92	30.59	1.780	180	49.66	1.47	4.97	12.89	1.44	28.39
5/2/19	3	4.82	28.78	1.799	150	43.47		4.90	13.21	1.43	27.77
6/2/19	1	4.84	28.33	1.814	150	37.95	1.40	4.90	13.29	1.48	26.69
6/2/19	3	4.81	28.14	1.820	150	46.43		5.00	13.46	1.46	27.96
7/2/19	1	4.98	27.39	1.840	150	38.07	1.47	5.10	13.47	1.44	27.54
7/2/19	3	4.90	27.02	1.821	160	50.73	1.45	4.97	15.88	1.50	25.99
8/2/19	1	5.13	26.69	1.825	150	35.11	1.43	5.07	14.74	1.47	25.90
8/2/19	2	4.85	27.17	1.821	160	30.09	1.46	5.13	12.60	1.42	27.88
8/2/19	3	4.92	28.24	1.825	150	44.13	1.57	4.67	12.63	1.43	28.86
9/2/19	1	4.97	28.50	1.803	150	39.71	1.52	4.80	12.56	1.41	28.17
9/2/19	2	4.75	28.04	1.805	150	43.04	1.50				
9/2/19	3	4.92	28.60	1.818	150	47.51	1.52	4.93	8.89	1.35	32.13
10/2/19	1	4.87	28.39	1.829	150	51.70	1.46	5.00	13.07	1.42	28.65
10/2/19	2	4.82	27.94	1.832	150	57.75	1.41	5.00	13.30	1.42	28.55
10/2/19	3	4.93	27.45	1.843	150	47.55	1.44	5.00	12.62	1.44	27.67
11/2/19	1	4.88	26.32	1.845	160	42.27	1.45	4.93	15.08	1.49	26.32
11/2/19	2	4.75	27.17	1.835	150	52.57	1.45	5.07	14.08	1.47	27.05
11/2/19	3	4.88	27.36	1.843	150	40.88	1.42	5.00	14.14	1.45	27.53
12/2/19	1	4.85	27.10	1.847	150	42.76	1.44	5.00	13.34	1.46	27.38
12/2/19	2	4.67	27.73	1.835	150	43.55	1.47	4.97	12.39	1.43	29.08
12/2/19	3	4.75	27.89	1.842	150	52.55	1.48	4.85	12.93	1.48	26.53
13/2/19	1	4.77	27.74	1.834	143	48.38	1.43	4.90	13.50	1.52	24.82
13/2/19	2	4.72	26.66	1.852	145	55.75	1.46	4.97	12.30	1.51	25.68
13/2/19	3	4.73	27.01	1.843	150	49.93	1.44	5.00	14.49	1.49	24.88
14/2/19	1	4.88	26.17	1.861	150	51.03	1.54	4.70	13.95	1.50	24.73
14/2/19	2	4.70	27.00	1.860	150	43.25	1.48	4.55	13.13	1.51	24.96
15/2/19	1	4.93	27.18	1.833	160	47.77		4.80	14.11	1.57	21.85
15/2/19	2	4.90	26.76	1.856	153	54.27	1.55	5.00	16.65	1.53	23.40
15/2/19	3	4.73	28.60	1.813	150	35.70		4.90	14.08	1.50	24.78
16/2/19	1	4.83	28.70	1.802	150	40.26		4.95	13.24	1.45	26.74
16/2/19	2	4.77	28.54	1.813	150	52.50	1.46	4.45	10.85	1.41	25.87
16/2/19	3	4.83	27.35	1.820	150	49.01	1.52	4.95	15.14	1.45	26.98
17/2/19	1	4.83	26.76	1.841	150	54.18		4.70	14.65	1.48	26.30

17/2/19	2	4.96	27.83	1.825	150	51.58	1.51	4.90	13.77	1.45	27.61
17/2/19	3	4.77	27.82	1.830	150	48.24	1.48	4.80	12.00	1.41	29.57
18/2/19	1	4.76	28.13	1.811	150	42.96		4.70	12.89	1.48	25.58
18/2/19	2	4.71	28.71	1.813	150	53.23	1.38	4.60	13.63	1.50	24.45
18/2/19	3	4.78	27.75	1.833	150	50.51	1.48	4.83	12.86	1.48	25.55
19/2/19	1	4.76	27.53	1.822	150	50.44		4.43	13.14	1.52	23.84
19/2/19	2	4.78	27.86	1.829	150	53.01	1.47	4.87	15.00	1.52	23.20
19/2/19	3	4.82	27.32	1.829	150	68.49	1.35	4.90	14.82	1.52	23.34
20/2/19	1	4.78	26.67	1.841	150	60.93		5.03	15.21	1.50	24.60
20/2/19	2	4.72	26.32	1.855	140	62.83	1.51	4.73	14.49	1.54	22.64
20/2/19	3	4.77	26.44	1.842	158	57.58	1.57	4.77	15.64	1.56	21.71
21/2/19	1	4.89	26.78	1.830	150	46.11		5.10	14.69	1.51	24.74
21/2/19	2	4.88	27.47	1.829	150	50.10	1.54	4.93	13.58	1.52	24.92
21/2/19	3	4.87	27.34	1.818	150	51.63	1.56	4.93	13.34	1.51	25.70
22/2/19	1	4.76	28.07	1.819	150	46.67	1.45	4.93	13.31	1.46	27.18
22/2/19	2	4.86	27.18	1.848	150	48.02	1.50	5.13	13.11	1.45	28.44
22/2/19	3	4.73	26.49	1.878	150	52.66	1.58	4.87	13.90	1.51	25.95
23/2/19	1	4.84	26.56	1.864	150	54.35	1.48	4.93	14.27	1.53	24.67
23/2/19	2	4.82	27.19	1.831	150	46.30	1.48	4.97	14.96	1.51	24.89
23/2/19	3	4.83	25.87	1.847	150	49.88		4.93	14.33	1.56	23.61
24/2/19	1	4.89	26.23	1.862	150	53.38	1.48	4.87	13.37	1.50	24.98
24/2/19	3	4.78	27.98	1.817	160	43.75		4.87	14.09	1.42	28.33
25/2/19	1	4.78	29.05	1.789	160	37.79	1.45	4.87	11.25	1.43	27.70
25/2/19	2	4.80	29.26	1.793	160	42.76	1.47	4.90	12.49	1.43	27.55
25/2/19	3	4.67	27.43	1.820	160	41.83		4.93	12.67	1.41	28.25
26/2/19	1	4.77	28.61	1.812	160	43.18	1.45	4.93	12.19	1.40	29.38
26/2/19	2	4.85	26.66	1.811	160	49.32	1.49	4.97	12.93	1.44	28.41
26/2/19	3	4.89	27.41	1.838	160	56.42		4.97	12.96	1.42	29.50
27/2/19	1	4.88	27.67	1.821	160	42.40	1.39	4.93	13.97	1.45	27.24
27/2/19	2	4.82	27.23	1.833	160	49.23	1.43	4.97	15.00	1.44	28.33
27/2/19	3	4.69	27.07	1.835	160	47.14		4.97	14.28	1.49	25.97
28/2/19	1	4.96	26.82	1.843	160	55.60	1.44	4.93	15.75	1.52	24.77
28/2/19	2	4.86	27.20	1.837	160	47.37	1.46	4.93	14.45	1.43	28.57
28/2/19	3	4.88	26.69	1.822	160	37.48		4.93	15.50	1.49	25.53
1/3/19	1	4.83	27.13	1.834	160	54.06	1.44	4.93	13.86	1.44	28.21
1/3/19	2	4.89	27.74	1.807	155	53.63	1.37	4.97	12.94	1.44	27.59
1/3/19	3	4.87	27.95	1.827	150	56.95	1.34	4.93	14.08	1.45	27.16
2/3/19	1	4.78	28.41	1.816	150	51.38	1.33	4.93	12.44	1.43	28.24
2/3/19	3	4.83	28.19	1.814	150	47.99	1.36	4.93	11.95	1.42	28.85
3/3/19	1	4.75	27.77	1.785	150	44.19	1.34	4.97	13.25	1.47	25.35
3/3/19	2	4.79	27.48	1.826	150	51.16	1.33	4.97	13.55	1.45	26.95
3/3/19	3	4.78	26.96	1.831	150	49.73		4.97	11.29	1.41	28.66
4/3/19	1	4.87	26.32	1.844	150	54.05	1.56	4.97	14.31	1.47	26.16
4/3/19	2	4.76	28.38	1.810	157	54.46	1.52	4.93	13.43	1.46	26.91
4/3/19	3	4.78	27.87	1.812	160	43.20	1.44	4.93	12.02	1.42	27.60

5/3/19	1	4.73	27.41	1.819	160	47.20	1.46	4.93	13.87	1.44	27.13
5/3/19	2	4.83	28.36	1.813	150	46.87	1.51	4.97	12.53	1.43	28.21
5/3/19	3	4.73	27.20	1.841	150	49.49		4.97	14.28	1.48	25.83
6/3/19	1	4.78	27.26	1.834	150	53.57	1.44	4.93	12.23	1.44	27.75
6/3/19	2	4.81	27.03	1.838	150	54.12		4.93	12.34	1.51	24.60
6/3/19	3	4.71	27.73	1.822	150			4.93	11.15	1.49	25.70
7/3/19	1	4.73	26.71	1.839	150		1.42	4.93	13.26	1.51	24.86
7/3/19	2	4.73	26.86	1.848	150	47.83	1.51	4.97	12.58	1.49	25.11
7/3/19	3	4.87	26.68	1.833	150	45.09	1.48	4.97	13.10	1.54	23.67
8/3/19	1	4.68	27.44	1.817	150			4.93	11.47	1.46	27.12
8/3/19	3	4.78	27.25	1.825	150	46.81	1.40	4.93	12.09	1.51	24.24
9/3/19	1	4.90	28.33	1.804	150	48.25		4.93	12.34	1.47	25.42
9/3/19	2	4.93	30.67	1.766	180	50.13	1.38	4.93	10.79	1.39	30.44
9/3/19	3	4.86	27.88	1.809	157	51.71		4.91	12.14	1.48	25.70
10/3/19	1	4.76	28.02	1.812	160	56.67	1.39	4.73	10.98	1.43	29.98
10/3/19	2	4.74	27.91	1.825	160	42.33	1.37	4.91	13.00	1.47	26.39
10/3/19	3	4.90	27.63	1.833	160	46.78	1.43	4.97	11.51	1.46	25.70
11/3/19	1	4.83	27.49	1.817	160	49.15	1.40	4.93	12.19	1.50	24.44
11/3/19	2	4.79	26.50	1.828	158	57.99	1.50	4.60	14.92	1.45	26.68
11/3/19	3	4.63	26.84	1.854	140	47.42	1.49	4.20	13.42	1.47	27.71
12/3/19	1	4.77	30.70	1.781	180	52.86	1.56	4.77	11.03	1.39	30.65
12/3/19	2	4.63	33.64	1.720	190	48.37	1.51	4.83	10.48	1.37	31.81
12/3/19	3	4.83	28.03	1.819	140	48.99		4.97	12.19	1.48	25.58
14/3/19	1	4.77	27.98	1.843	160	48.39	1.57	4.93	12.84	1.49	26.56
14/3/19	2	4.74	28.21	1.832	160	49.18	1.49	4.79	13.36	1.48	26.96
14/3/19	3	4.74	28.04	1.829	160	48.99	1.65	4.82	12.21	1.45	28.31
15/3/19	1	4.82	29.00	1.818	160	55.89	1.57	4.97	11.66	1.45	27.30
15/3/19	2	4.81	27.90	1.835	160	53.46	1.66	4.97	11.89	1.49	26.49
15/3/19	3	4.73	29.43	1.806	160	50.91	1.57	4.97	11.08	1.44	29.31
16/3/19	1	4.92	28.65	1.825	160	58.48	1.54	4.97	13.28	1.46	27.36
16/3/19	2	4.87	27.53	1.838	160	57.91	1.52	4.93	12.72	1.53	24.61
16/3/19	3	4.86	26.75	1.854	150	61.73		4.97	11.95	1.53	24.56
17/3/19	1	4.89	27.45	1.837	160	50.13	1.58	4.97	12.03	1.50	25.89
17/3/19	2	4.77	26.08	1.857	155	52.17	1.64	4.97	13.18	1.53	24.42
17/3/19	3	4.82	26.68	1.846	160	50.87	1.66	5.00	12.95	1.54	23.93
18/3/19	1	4.93	28.39	1.837	160	53.54	1.65	4.93	12.04	1.45	28.12
18/3/19	2	4.84	27.12	1.848	160	53.73		4.93	12.34	1.45	28.02
18/3/19	3	4.81	28.44	1.823	160	42.88	1.60	4.93	11.80	1.42	29.29
19/3/19	1	4.75	27.93	1.836	160	43.27	1.57	4.93	12.07	1.43	28.97
19/3/19	2	4.85	27.71	1.833	160	53.61	1.61	4.93	11.86	1.47	27.14
19/3/19	3	4.73	27.13	1.818	160	42.92	1.59	4.97	13.02	1.48	26.04
21/3/19	3	4.77	27.84	1.831	160	65.29		5.00	14.52	1.50	25.39
22/3/19	1	4.82	27.03	1.853	153	50.56	1.52	4.97	13.08	1.48	26.50
22/3/19	2	4.73	27.41	1.823	150	60.22	1.62	4.93	13.51	1.50	25.71
22/3/19	3	4.80	27.46	1.823	150	44.48		4.93	12.95	1.50	25.33

23/3/19	1	4.94	26.64	1.862	150	53.54	1.59	4.97	14.28	1.51	24.83
23/3/19	3	4.82	28.10	1.826	150	54.68		4.93	12.73	1.49	25.40
28/3/19	1	4.81	27.31	1.850	147	49.45	1.58	4.93	12.60	1.52	24.34
28/3/19	2	4.87	27.82	1.850	140	51.30	1.59	4.93	13.18	1.47	26.43
28/3/19	3	4.75	27.31	1.847	170	59.73	1.72	4.93	13.15	1.46	27.17
29/3/19	1	4.80	26.67	1.850	140	58.31	1.59	4.97	13.36	1.48	26.50
29/3/19	2	4.80	27.18	1.845	140	55.26	1.64	4.93	14.08	1.51	24.70
29/3/19	3	4.84	26.36	1.865	140	54.86	1.64	4.93	13.78	1.52	24.75
30/3/19	1	4.83	28.06	1.815	140	55.43	1.58	4.93	11.84	1.42	30.40
30/3/19	2	4.81	28.41	1.834	140	57.57	1.55	5.00	14.88	1.47	26.86
30/3/19	3	4.72	27.90	1.831	140	57.43	1.55	4.93	14.37	1.47	27.66
31/3/19	1	4.81	27.88	1.820	145	59.90	1.57	4.97	11.76	1.43	29.78
31/3/19	2	4.86	28.15	1.823	150	56.35	1.59	4.93	11.80	1.43	29.16
31/3/19	3	4.89	26.79	1.829	140	47.17	1.63	4.97	13.16	1.48	26.63
1/4/19	1	4.90	25.66	1.845	140	45.74	1.60	4.97	12.74	1.48	26.44
2/4/19	2	4.92	27.72	1.837	140	39.84	1.64	4.93	13.49	1.44	27.89
5/4/19	3	4.70	27.33	1.832	140		1.65	5.00	13.75	1.53	24.11
6/4/19	2	4.83	27.86	1.825	140		1.61	4.93	12.70	1.51	23.01
7/4/19	1	4.78	28.05	1.848	140	51.78	1.54	4.93	13.04	1.51	24.94
7/4/19	2	4.83	26.57	1.827	140	50.72	1.53	5.00	14.24	1.50	24.77
7/4/19	3	4.82	26.69	1.830	140	51.67	1.55	4.93	12.94	1.53	23.30
8/4/19	2	4.73	28.46	1.832	140		1.53	4.93	12.16	1.47	26.38
8/4/19	3	4.83	27.95	1.821	140	53.73	1.52	4.93	12.76	1.46	26.70
9/4/19	2	4.75	27.83	1.826	140	52.76	1.58	5.00	12.52	1.47	26.79
9/4/19	3	4.78	27.35	1.846	140	54.19	1.53	4.93	11.63	1.52	24.24
11/4/19	1	4.82	27.39	1.855	148	49.74	1.61	4.97	12.82	1.48	26.97
11/4/19	2	4.63	26.67	1.851	150	52.32	1.58	4.93	13.43	1.49	27.75
11/4/19	3	4.55	27.18	1.878	145	54.47	1.61	4.97	14.34	1.52	24.15
12/4/19	1	4.82	28.04	1.845	140	44.44	1.61	4.87	12.23	1.45	27.96
12/4/19	2	4.69	26.65	1.824	140	45.87	1.55	4.90	14.26	1.47	25.23
12/4/19	3	4.77	26.58	1.867	140	51.90	1.49	4.90	13.77	1.48	26.24
13/4/19	1	4.80	27.01	1.833	140	47.84	1.51	4.97	12.91	1.46	28.03
13/4/19	2	4.72	27.18	1.851	140	48.34	1.53	4.93	13.03	1.47	25.83
13/4/19	3	4.69	27.42	1.834	140	55.01	1.61	4.93	12.15	1.44	28.72
14/4/19	1	4.87	26.63	1.842	140	56.17	1.60	4.97	12.13	1.44	26.19
14/4/19	2	4.67	26.54	1.850	136	48.35		4.93	13.83	1.46	27.41
14/4/19	3	4.68	27.21	1.846	130	47.53	1.52	4.97	13.90	1.46	27.16
15/4/19	1	4.80	27.20	1.839	130	59.23	1.55	4.97	13.05	1.46	27.25
15/4/19	2	4.72	25.89	1.857	132		1.51	4.97	14.06	1.49	25.80
15/4/19	3	4.78	26.33	1.877	130	55.35	1.65	4.93	13.58	1.49	26.27
16/4/19	1	4.78	27.51	1.837	130		1.53	4.97	11.83	1.40	30.65
16/4/19	2	4.71	28.27	1.813	140	52.04	1.56	5.00	14.33	1.43	29.13
16/4/19	3	4.73	27.63	1.826	140	58.57	1.64	5.00	13.51	1.44	28.22
18/4/19	1	4.69	26.58	1.839	130	58.33	1.60	4.93	13.19	1.48	26.42
18/4/19	2	4.76	27.76	1.805	143	48.21	1.40	4.97	13.81	1.42	28.56

18/4/19	3	4.83	27.08	1.842	140	54.76	1.65	4.97	11.48	1.41	28.76
19/4/19	1	4.70	27.61	1.825	130	57.36	1.65	4.93	13.18	1.44	27.76
19/4/19	2	4.69	28.38	1.787	130	47.52	1.64	4.97	12.83	1.44	27.66
19/4/19	3	4.72	28.79	1.799	130	42.87	1.59	4.93	13.71	1.43	28.69
20/4/19	1	4.67	26.50	1.832	145	42.82	1.54	5.00	13.75	1.46	26.56
20/4/19	2	4.87	27.13	1.854	138	47.41	1.48	4.97	13.16	1.46	26.71
20/4/19	3	4.83	27.45	1.843	150	47.68	1.50	4.97	12.67	1.48	25.91
21/4/19	1	4.71	28.13	1.818	160	45.85	1.51	4.93	12.66	1.42	29.03
21/4/19	2	4.72	30.45	1.767	180	51.60		4.93	13.92	1.47	26.95
21/4/19	3	4.78	28.72	1.787	130		1.52	4.97	13.84	1.45	27.07
22/4/19	1	4.78	26.06	1.842	140	49.88	1.49	4.97	13.37	1.49	25.82
22/4/19	2	4.79	26.66	1.840	130	45.55		4.97	13.98	1.48	26.45
22/4/19	3	4.80	27.54	1.825	150	55.40		4.93	13.07	1.43	28.49
23/4/19	1	4.77	27.53	1.814	130			4.97	12.19	1.44	27.83
23/4/19	2	4.79	28.39	1.808	140	49.17	1.55	4.97	12.13	1.40	29.80
23/4/19	3	4.78	28.87	1.794	130	43.11	1.47	4.93	11.17	1.38	30.31
25/4/19	1	4.70	28.98	1.813	150	42.18	1.50	5.00	13.37	1.55	23.35
25/4/19	2	4.72	29.40	1.796	150	48.27	1.51	4.93	11.87	1.41	29.50
25/4/19	3	4.74	29.14	1.802	150	51.27	1.49	4.93	11.96	1.41	29.69
26/4/19	1	4.74	28.39	1.822	150	52.37		4.93	11.68	1.43	28.98
26/4/19	2	4.75	28.50	1.816	150	54.37	1.45	4.93	12.72	1.45	27.31
26/4/19	3	4.74	27.70	1.828	150	52.31	1.54	4.97	13.25	1.45	26.85
27/4/19	1	4.68	27.14	1.853	130	51.05	1.58	4.97	12.90	1.47	27.21
27/4/19	2	4.79	26.73	1.851	150	54.48	1.57	5.00	14.55	1.53	24.59
27/4/19	3	4.73	26.36	1.855	150	49.82	1.51	4.93	13.86	1.50	25.77
28/4/19	1	4.75	27.65	1.822	150	42.23	1.52	5.00	13.79	1.50	25.66
28/4/19	2	4.72	28.05	1.809	150	46.21		4.97	12.00	1.42	28.07
28/4/19	3	4.66	29.22	1.786	150	48.04	1.47	4.90	12.50	1.43	29.14
29/4/19	1	4.63	29.52	1.787	150	54.66		5.00	12.26	1.41	27.97
29/4/19	3	4.56	28.32	1.807	150	47.65	1.52	4.97	12.80	1.42	28.56
30/4/19	1	4.76	29.37	1.793	143	44.87		4.97	11.59	1.43	28.73
30/4/19	2	4.76	27.94	1.806	160	49.69	1.51	4.93	12.21	1.47	27.06
30/4/19	3	4.75	28.82	1.778	180			4.83	10.96	1.39	31.42
2/5/19	1	4.81	26.79	1.842	140	47.14	1.50	5.00	13.19	1.47	26.51
2/5/19	2	4.74	27.93	1.807	140	48.95	1.47	4.97	13.09	1.41	28.85
2/5/19	3	4.85	28.52	1.804	140	44.49	1.47	4.90	12.20	1.45	26.62
3/5/19	1	4.79	27.87	1.811	150	50.12	1.47	4.90	12.11	1.41	28.73
3/5/19	2	4.72	27.36	1.821	140	51.88	1.47	4.93	12.94	1.43	28.04
3/5/19	3	4.79	28.16	1.820	140	48.24	1.47	4.93	12.27	1.39	29.68
4/5/19	1	4.81	27.54	1.824	142	50.95	1.47	5.07	13.70	1.49	26.49
4/5/19	2	4.83	26.25	1.849	150	50.72		5.07	13.40	1.49	26.44
4/5/19	3	4.81	26.72	1.846	150	50.83	1.47	4.93	11.73	1.49	26.48
5/5/19	1	4.80	26.77	1.848	142	49.71	1.50	4.97	11.73	1.49	26.84
5/5/19	2	4.75	26.15	1.839	140	48.89	1.45	4.97	12.82	1.48	26.43
5/5/19	3	4.70	27.00	1.853	140	52.33	1.49	4.97	12.08	1.47	26.97



6/5/19	1	4.81	27.10	1.824	150	50.93	1.47	4.97	11.87	1.42	29.17
6/5/19	2	4.68	27.14	1.825	140	53.68	1.63	5.03	12.06	1.46	27.41
6/5/19	3	4.73	29.37	1.781	180			4.77	10.43	1.40	30.39
7/5/19	1	4.87	26.69	1.833	150	49.66	1.48	4.97	11.71	1.44	28.64
7/5/19	2	4.76	26.11	1.834	153	46.95	1.45	4.93	10.69	1.46	27.46
7/5/19	3	4.79	26.46	1.825	160	48.41	1.50	4.90	11.00	1.45	28.15
9/5/19	1	4.78	27.35	1.805	150	33.07	1.49	5.00	11.98	1.39	30.01
9/5/19	2	4.77	27.71	1.817	150	38.22	1.53	4.90	11.42	1.39	30.05
9/5/19	3	4.68	28.73	1.811	160	46.11	1.48	5.00	13.60	1.40	29.67
10/5/19	1	4.47	28.10	1.791	150	28.84	1.54	4.93	14.88	1.45	28.31
10/5/19	2	4.74	27.23	1.828	150	35.89	1.53	4.93	14.49	1.46	27.28
10/5/19	3	4.81	27.18	1.840	150	46.85	1.51	4.97	13.85	1.40	29.82
11/5/19	1	4.68	27.30	1.818	150	38.16	1.47	4.93	13.59	1.42	28.03
11/5/19	2	4.73	27.42	1.834	150			4.97	12.66	1.44	27.86
11/5/19	3	4.80	26.73	1.845	150	53.06	1.48	4.97	14.21	1.50	25.19
12/5/19	1	4.73	26.56	1.850	150	43.91	1.45	4.93	12.27	1.43	27.51
12/5/19	2	4.69	26.75	1.840	150	43.44		4.93	14.08	1.45	27.85
12/5/19	3	4.83	27.77	1.820	142	55.62	1.51	4.97	12.60	1.43	28.01
13/5/19	1	4.75	27.02	1.823	150	54.37	1.51	5.03	16.87	1.46	27.15
13/5/19	2	4.80	26.27	1.837	140	61.37		4.93	13.00	1.44	27.43
13/5/19	3	4.86	26.21	1.841	143	47.98	1.51	5.00	13.24	1.46	26.77
14/5/19	1	4.73	26.25	1.850	140	48.11	1.51	4.93	14.69	1.48	26.10
14/5/19	2	4.72	26.45	1.854	148	54.98	1.52	4.93	14.11	1.49	26.40
14/5/19	3	4.82	26.24	1.857	150	45.62		4.93	15.12	1.46	26.36
15/5/19	1	4.72	26.40	1.858	140	47.03	1.52	4.97	12.97	1.50	24.66
15/5/19	3	4.80	26.39	1.857	150	42.62		4.93	15.22	1.51	24.19
16/5/19	1	4.72	27.18	1.856	145	44.98	1.69	4.93	12.91	1.44	28.53
16/5/19	2	4.78	28.61	1.820	145	57.07	1.60	4.93	11.44	1.46	27.88
16/5/19	3	4.66	29.66	1.784	180	54.13	1.60	4.97	12.27	1.44	28.82
17/5/19	1	4.68	28.11	1.817	150	43.75	1.60	4.93	13.22	1.45	26.32
17/5/19	3	4.83	27.05	1.834	150	39.39	1.46	4.93	13.03	1.47	25.96
18/5/19	1	4.73	27.59	1.832	150	41.28	1.52	4.93	13.27	1.45	28.08
18/5/19	2	4.78	27.45	1.834	150	52.09		4.93	11.78	1.43	28.99
18/5/19	3	4.68	27.46	1.820	147	53.50	1.57	4.97	14.00	1.46	27.64
19/5/19	1	4.74	28.42	1.815	150	41.95	1.57	4.97	11.48	1.39	30.51
19/5/19	2	4.78	28.18	1.813	150	51.87		5.00	12.43	1.44	28.91
19/5/19	3	4.71	27.47	1.818	150	38.60	1.57	5.00	12.89	1.47	25.94
20/5/19	1	4.78	27.51	1.844	146	44.47	1.60	4.90	12.10	1.43	29.55
20/5/19	2	4.73	27.56	1.825	150	45.26		5.00	13.09	1.44	28.38
20/5/19	3	4.75	26.19	1.845	142	44.57	1.52	5.03	13.56	1.48	26.25
21/5/19	1	4.72	27.78	1.839	150	38.22	1.53	4.93	12.39	1.40	29.86
21/5/19	2	4.79	28.48	1.798	150	48.88		4.93	14.53	1.43	27.81
21/5/19	3	4.83	27.35	1.805	150	51.03		4.93	14.28	1.46	27.21
22/5/19	1	4.82	28.15	1.797	150	53.89	1.55	4.93	12.97	1.47	25.70
22/5/19	2	4.68	26.11	1.848	150	49.78		4.97	13.12	1.46	26.91

22/5/19	3	4.73	25.71	1.862	150			4.93	13.13	1.48	26.37
23/5/19	1	4.75	27.28	1.831	150	47.11	1.45	4.97	12.96	1.43	28.92
23/5/19	2	4.69	26.78	1.830	140	44.33	1.45	5.07	13.99	1.52	24.72
23/5/19	3	4.62	28.46	1.834	140	48.14	1.47	5.00	13.43	1.47	26.96
24/5/19	1	4.78	27.94	1.820	150	55.79	1.58	5.07	13.54	1.49	26.01
24/5/19	2	4.72	26.92	1.831	142	45.15	1.49	5.00	13.04	1.49	25.63
24/5/19	3	4.66	28.47	1.825	150	39.92	1.53	4.90	12.90	1.46	26.56
25/5/19	1	4.82	27.02	1.815	150	49.87	1.55	5.07	13.91	1.47	26.96
25/5/19	2	4.76	25.91	1.855	150	52.44		5.03	14.84	1.51	25.82
25/5/19	3	4.66	26.33	1.866	150	51.20		5.00	13.92	1.48	26.36
26/5/19	1	4.83	27.42	1.831	150	49.19	1.52	5.10	16.26	1.49	25.89
26/5/19	2	4.76	26.88	1.849	150	42.23		5.00	15.13	1.47	27.05
26/5/19	3	4.85	26.76	1.854	150	52.61	1.56	5.03	14.62	1.53	24.79
27/5/19	1	4.84	27.63	1.829	150	44.08	1.54	4.97	14.29	1.46	28.11
27/5/19	3	4.80	27.96	1.813	150	37.77	1.54	4.97	14.56	1.46	27.10
28/5/19	1	4.88	26.97	1.842	150	48.24	1.59	4.93	15.41	1.49	26.62
28/5/19	2	4.85	27.56	1.822	160	27.07		4.93	14.29	1.44	27.57
28/5/19	3	4.72	28.17	1.811	150	40.67	1.52	4.97	13.99	1.40	30.47
29/5/19	1	4.83	27.07	1.817	150	52.80	1.55	5.03	14.41	1.42	26.84
29/5/19	2	4.78	27.42	1.832	150	51.59		4.90	13.87	1.46	26.72
29/5/19	3	4.77	26.58	1.852	150	49.85		4.90	13.31	1.48	25.08
30/5/19	1	4.78	26.85	1.833	150	40.81	1.54	4.97	15.50	1.45	26.89
30/5/19	2	4.85	27.47	1.852	150	49.03	1.56	4.93	13.35	1.46	27.52
30/5/19	3	4.83	26.81	1.845	150	46.02	1.48	4.83	14.74	1.48	26.23
31/5/19	1	4.66	27.06	1.852	145	47.76	1.58	5.00	13.67	1.46	26.50
31/5/19	2	4.79	27.38	1.845	150	42.49	1.51	4.93	13.75	1.49	25.53
31/5/19	3	4.75	26.96	1.852	145	48.56	1.55	4.97	13.18	1.45	27.42
1/6/19	1	4.61	27.10	1.843	150	46.92	1.59	4.93	14.18	1.46	26.58
1/6/19	2	4.68	27.57	1.854	150	47.63	1.54	4.90	14.85	1.45	27.27
1/6/19	3	4.74	27.24	1.819	150	47.70	1.52	5.03	15.37	1.48	26.63
2/6/19	1	4.75	26.85	1.843	150	45.81	1.55	4.90	14.16	1.47	26.46
2/6/19	2	4.72	28.42	1.833	150	39.86	1.59	4.93	13.38	1.46	27.55
2/6/19	3	4.84	27.71	1.823	150	42.75	1.54	5.00	14.04	1.43	28.38
3/6/19	1	4.80	26.76	1.847	150	44.67	1.55	4.90	13.47	1.46	27.14
3/6/19	2	4.58	27.59	1.841	150	47.12	1.62	4.97	13.65	1.48	26.39
3/6/19	3	4.86	26.48	1.855	150	46.74	1.59	4.97	14.84	1.46	26.65
4/6/19	1	4.76	26.35	1.857	150	45.05	1.59	4.93	13.35	1.46	26.48
4/6/19	2	4.59	27.63	1.856	150	45.20	1.56	4.90	12.24	1.47	27.56
4/6/19	3	4.72	27.48	1.821	160	43.18	1.58	5.00	13.34	1.45	28.58
5/6/19	1	4.71	26.29	1.844	150	45.84	1.58	5.03	14.77	1.47	27.17
6/6/19	1	4.73	28.62	1.789	160	30.49	1.60	4.93	15.32	1.48	25.08
6/6/19	2	4.78	27.81	1.810	160	41.03	1.54	4.97	16.60	1.47	26.89
6/6/19	3	4.66	26.50	1.832	160	44.74		4.97	14.70	1.44	29.12
7/6/19	1	4.87	27.57	1.841	157	45.89	1.51	4.93	12.58	1.46	26.34
8/6/19	1	4.85	28.51	1.830	150	39.81	1.55	4.93	13.62	1.46	27.02

8/6/19	2	4.82	27.34	1.825	150	41.77	1.51	4.93	13.28	1.45	27.26
8/6/19	3	4.73	26.65	1.832	150	36.98	1.49	4.93	17.20	1.44	27.40
9/6/19	1	4.75	27.23	1.846	150	40.73	1.51	4.93	15.13	1.45	28.13
9/6/19	2	4.78	27.83	1.826	150	46.06	1.47	4.97	15.42	1.43	28.85
9/6/19	3	4.77	26.82	1.825	150	43.08		4.93	16.05	1.43	28.32
10/6/19	1	4.78	28.64	1.796	150	43.77	1.45	4.93	15.11	1.43	27.61
10/6/19	2	4.74	28.85	1.799	150	46.40		4.97	14.11	1.45	26.55
10/6/19	3	4.81	28.22	1.791	150	49.25		4.97	13.11	1.43	28.37
11/6/19	1	4.72	29.28	1.806	150	41.64	1.49	4.97	12.58	1.44	28.45
11/6/19	2	4.81	27.93	1.811	150	45.36	1.51	4.93	13.74	1.46	27.79
11/6/19	3	4.72	26.93	1.822	150	53.47	1.60	4.93	13.07	1.43	29.31
12/6/19	1	4.91	26.53	1.840	150	52.97	1.60	4.97	14.48	1.48	25.57
12/6/19	2	4.78	26.71	1.824	150	49.72		4.93	13.08	1.46	26.52
12/6/19	3	4.82	26.62	1.824	150	48.72		4.97	13.75	1.46	26.92
13/6/19	1	4.71	26.64	1.821	160	55.65	1.52	4.90	13.19	1.44	27.72
13/6/19	2	4.63	27.13	1.816	150	49.02	1.53	5.03	14.63	1.48	27.18
13/6/19	3	4.73	27.37	1.834	150	37.22	1.57	4.93	14.36	1.47	26.83
14/6/19	1	4.80	26.54	1.829	153	40.36	1.49	5.07	14.94	1.49	25.88
14/6/19	2	4.73	25.88	1.843	150	44.31	1.59	5.00	14.22	1.46	24.95
14/6/19	3	4.77	26.25	1.858	140	46.33	1.65	5.10	14.85	1.50	26.37
15/6/19	1	4.81	27.10	1.832	150	36.41	1.57	5.13	15.88	1.45	26.98
15/6/19	2	4.67	26.48	1.826	150	22.49	1.47	4.97	14.98	1.46	26.02
15/6/19	3	4.74	26.97	1.846	150	42.48	1.55	4.97	14.09	1.48	25.26
16/6/19	1	4.83	27.39	1.826	150	32.66	1.57	4.97	13.78	1.47	26.13
16/6/19	3	4.64	27.96	1.815	150	39.48	1.60	4.90	13.75	1.46	26.45
17/6/19	1	4.68	27.05	1.839	150	40.06	1.62	5.00	14.34	1.48	27.11
17/6/19	2	4.79	26.93	1.832	150	39.93	1.57	5.03	14.35	1.51	26.35
17/6/19	3	4.71	27.77	1.819	150	43.89	1.60	4.93	13.64	1.45	28.06
18/6/19	1	4.79	27.40	1.817	150	44.71	1.58	5.00	14.27	1.46	27.11
18/6/19	2	4.67	27.64	1.828	150	38.44	1.53	4.97	14.37	1.43	29.09
18/6/19	3	4.80	27.03	1.858	150	43.43	1.50	5.00	14.64	1.49	26.39
19/6/19	1	4.84	26.21	1.856	150	50.95	1.48	5.00	14.26	1.50	25.84
20/6/19	1	4.74	26.93	1.807	150	40.17	1.52	4.87	13.32	1.48	26.33
20/6/19	2	4.73	27.78	1.817	150	36.91	1.63	5.00	14.03	1.45	27.58
20/6/19	3	4.90	26.97	1.841	150	49.77	1.52	4.90	14.49	1.44	28.23
21/6/19	1	4.62	27.07	1.833	147	51.55	1.58	4.90	13.16	1.46	27.66
21/6/19	2	4.77	26.15	1.877	144	55.78	1.55	5.03	14.39	1.53	23.83
21/6/19	3	4.94	26.75	1.846	150	44.91	1.53	5.07	14.88	1.45	28.70
22/6/19	1	4.78	27.85	1.828	134	40.46	1.52	4.90	14.33	1.47	27.54
22/6/19	2	4.84	27.58	1.836	130	44.05	1.56	5.00	14.49	1.47	27.87
22/6/19	3	4.82	27.20	1.843	145	45.27	1.52	4.93	13.53	1.47	27.56
23/6/19	1	4.68	26.48	1.856	133	48.30	1.56	5.00	14.04	1.48	27.34
23/6/19	2	4.86	27.25	1.848	117	44.38		5.03	12.38	1.46	26.23
23/6/19	3	4.79	26.64	1.850	140	42.59	1.55	4.93	13.11	1.42	29.12
24/6/19	1	4.73	27.02	1.838	140	38.05	1.53	4.90	14.52	1.45	27.91

24/6/19	3	4.75	27.31	1.829	130	41.58		5.00	15.13	1.46	26.97
25/6/19	1	4.63	27.77	1.835	130	35.94	1.62	5.07	15.07	1.45	27.68
25/6/19	2	4.93	27.19	1.856	130	45.41	1.50	5.03	14.48	1.46	26.47
25/6/19	3	4.82	27.11	1.842	140	51.24	1.48	4.93	14.18	1.49	26.86
26/6/19	1	4.83	27.21	1.823	140	38.83	1.51	5.00	14.03	1.46	25.63
27/6/19	1	4.73	27.08	1.832	130	42.20	1.50	4.97	14.50	1.51	23.12
27/6/19	2	4.75	26.79	1.842	140	52.07	1.49	4.93	15.55	1.49	24.81
27/6/19	3	4.75	27.06	1.840	130	39.49	1.53	4.93	14.36	1.49	24.77
28/6/19	1	4.95	26.59	1.846	130		1.48	5.00	14.70	1.50	24.25
28/6/19	2	4.72	26.62	1.846	130	44.42	1.47	4.97	13.34	1.48	25.14
28/6/19	3	4.75	26.75	1.856	130	54.90	1.65	4.90	13.57	1.55	23.14
30/6/19	1	4.80	27.75	1.846	130	47.71	1.57	4.97	12.58	1.46	27.57
30/6/19	2	4.73	27.60	1.829	130	50.25	1.56	4.97	14.33	1.47	26.13
30/6/19	3	4.83	27.40	1.822	160	58.15	1.53	4.80	15.01	1.43	28.61

PLANTA 5: RESUMEN DATA DEL 1er SEMESTRE											
Fecha Producción		VALORES DEL PROCESO PRODUCTIVO						VALORES DEL PRODUCTO TERMINADO			
Fecha	Turno	Espesor P	Humedad P	Densidad P	PPM P	Bateas P	ELF P	Espesor T	Resistencia T	Densidad T	Absorción T
2/1/19	1	3.93	27.20	1.841	160	38.48	1.47	3.97	14.11	1.46	27.33
2/1/19	2	3.86	27.99	1.838	160	55.73	1.47	3.97	13.92	1.48	26.67
2/1/19	3	4.06	28.20	1.831	160	57.25	1.52	3.97	12.84	1.41	29.22
3/1/19	1	3.89	27.50	1.847	160	42.05	1.44	3.93	13.19	1.44	27.10
3/1/19	2	3.89	28.73	1.827	160	52.51	1.52	3.93	12.38	1.44	28.66
3/1/19	3	3.86	27.07	1.851	160	57.96	1.48	3.93	13.37	1.44	27.38
4/1/19	1	3.88	27.58	1.849	160	54.79	1.49	4.00	12.88	1.44	27.91
4/1/19	2	3.86	27.99	1.817	160	45.42	1.44	3.97	13.75	1.45	28.40
4/1/19	3	3.91	27.55	1.831	160	53.37	1.39	3.97	12.84	1.44	29.25
5/1/19	1	3.90	28.90	1.819	160	52.30	1.45	3.97	13.40	1.43	28.35
5/1/19	2	3.89	29.62	1.800	160	52.51	1.46	3.93	12.73	1.42	28.40
5/1/19	3	3.94	28.65	1.821	160	58.11	1.48	4.00	15.09	1.44	28.68
6/1/19	1	3.80	28.23	1.828	160	51.21		3.97	13.26	1.47	26.92
6/1/19	3	3.90	27.70	1.802	170		1.38	4.07	14.30	1.45	26.11
7/1/19	1	3.83	27.95	1.841	160	49.54	1.31	3.97	15.06	1.53	24.49
7/1/19	2	4.04	28.13	1.824	160	54.33	1.35	4.03	14.06	1.49	26.41
7/1/19	3	3.92	26.82	1.858	160	52.83	1.40	3.97	14.58	1.51	25.23
8/1/19	1	3.87	27.36	1.853	160	55.41		4.00	13.96	1.51	25.03
8/1/19	2	3.81	26.93	1.854	150	52.27	1.41	3.97	13.92	1.49	25.98
8/1/19	3	3.78	27.30	1.854	150	47.13	1.42	3.97	14.20	1.52	24.71
9/1/19	1	3.88	28.52	1.837	150	47.90		3.97	12.63	1.44	28.53
9/1/19	2	3.78	28.13	1.844	150	49.66	1.43	4.03	14.50	1.50	24.70
9/1/19	3	3.78	26.57	1.870	150	52.48		3.95	13.66	1.49	26.41

10/1/19	1	3.81	27.01	1.866	160	61.85	1.56	3.90	13.50	1.48	26.46
10/1/19	3	3.82	27.30	1.853	160	53.58	1.51	3.85	13.71	1.46	26.22
11/1/19	1	3.91	28.17	1.834	160	51.25	1.44	3.97	14.06	1.47	27.27
11/1/19	2	3.94	27.57	1.839	160	52.13	1.44	4.10	14.22	1.46	26.79
11/1/19	3	3.88	28.00	1.835	160	50.89	1.44	3.97	13.88	1.45	27.94
12/1/19	1	3.93	28.44	1.824	160	55.93		3.93	13.43	1.45	27.64
12/1/19	2	3.91	27.87	1.814	160	57.13	1.52	4.00	13.82	1.45	26.74
12/1/19	3	3.88	27.09	1.835	160	56.41		4.03	14.26	1.46	27.05
13/1/19	1	4.02	27.25	1.835	170	59.88		4.00	15.06	1.47	26.63
13/1/19	2	3.94	26.31	1.839	170	54.02	1.46	4.00	14.35	1.48	26.42
13/1/19	3	3.94	26.82	1.853	170	59.30		4.00	15.31	1.53	23.56
14/1/19	1	4.09	26.97	1.845	180	50.42		4.00	15.25	1.47	26.43
14/1/19	2	3.88	27.33	1.812	180	53.17	1.47	3.90	13.73	1.45	26.92
14/1/19	3	3.88	26.82	1.845	180	57.98	1.45	4.00	15.69	1.46	27.42
15/1/19	1	3.89	26.66	1.846	160	55.01	1.44	3.97	14.17	1.49	25.34
15/1/19	3	3.86	27.30	1.854	190	50.73	1.44	3.97	14.45	1.48	25.82
16/1/19	1	3.89	26.80	1.852	170	53.93		4.00	14.86	1.46	27.31
16/1/19	2	3.84	26.54	1.852	170	56.84		4.00	14.72	1.48	26.14
16/1/19	3	3.90	26.88	1.857	170	57.77		4.00	14.58	1.50	26.50
17/1/19	1	3.81	26.66	1.869	180	57.37		4.03	14.36	1.50	25.89
17/1/19	2	3.89	27.80	1.820	180	46.67		3.97	14.52	1.47	26.42
17/1/19	3	3.88	27.31	1.838	180	50.18		3.97	13.75	1.49	25.95
18/1/19	1	3.89	27.60	1.822	180	58.47		3.97	13.78	1.46	26.84
18/1/19	2	3.87	27.85	1.828	180	54.37	1.34	4.03	12.82	1.44	27.40
18/1/19	3	3.83	27.13	1.854	150	56.60	1.59	4.03	13.26	1.47	27.04
19/1/19	1	3.83	27.60	1.829	150	53.45	1.51	4.00	13.02	1.40	29.39
19/1/19	2	3.85	27.68	1.838	150	60.44	1.50	4.00	14.03	1.45	27.80
19/1/19	3	3.92	26.83	1.856	170	58.47	1.58	4.00	13.26	1.49	25.09
20/1/19	1	3.88	27.05	1.839	155	51.04		4.10	14.99	1.45	26.50
20/1/19	2	3.92	27.51	1.832	170	54.80	1.46	3.97	14.42	1.43	28.97
20/1/19	3	3.87	27.63	1.827	180	55.74	1.54	4.00	14.41	1.47	26.62
21/1/19	1	3.93	27.27	1.827	180	55.15		4.03	15.64	1.47	26.94
21/1/19	2	3.85	28.09	1.831	170	48.50	1.52	4.03	14.02	1.43	29.40
21/1/19	3	3.93	27.71	1.840	160	62.44		4.00	14.27	1.48	26.86
22/1/19	1	3.86	27.31	1.831	160	54.79		4.07	15.73	1.46	27.21
22/1/19	2	3.92	27.56	1.833	160	56.27	1.36	4.07	14.87	1.45	27.48
22/1/19	3	3.88	26.32	1.846	160	53.83	1.38	4.03	15.20	1.50	25.84
23/1/19	1	3.93	27.02	1.830	160	51.46	1.49	3.93	15.34	1.49	25.20
23/1/19	2	3.89	26.60	1.859	160	50.84	1.50	4.10	14.36	1.48	26.70
23/1/19	3	3.82	26.61	1.862	160	50.89		4.00	14.09	1.52	24.87
24/1/19	1	3.98	26.28	1.875	160	57.01		3.97	16.15	1.49	26.37
24/1/19	2	3.82	26.26	1.873	160	65.25		4.10	15.76	1.55	23.10
25/1/19	1	3.91	26.99	1.855	140	47.27		4.07	14.32	1.50	25.84
25/1/19	2	3.96	27.31	1.848	160	56.74	1.46	4.03	15.40	1.46	27.46
25/1/19	3	3.89	28.27	1.825	160	58.86	1.46	4.03	14.47	1.46	26.03

26/1/19	1	3.84	27.43	1.836	160	55.41	1.47	4.00	13.77	1.44	27.89
26/1/19	3	3.90	27.26	1.839	140	52.74	1.44	4.00	14.49	1.48	26.68
27/1/19	1	3.87	27.15	1.849	140	59.92	1.41	4.03	14.81	1.45	26.91
27/1/19	2	3.92	26.96	1.843	140	65.03	1.39	4.00	14.44	1.45	27.23
27/1/19	3	3.94	27.24	1.834	140	56.83	1.32	4.00	13.71	1.48	26.16
28/1/19	1	3.93	27.54	1.834	170	56.63	1.30	3.95	12.19	1.43	28.08
28/1/19	2	3.91	27.18	1.843	170	55.99	1.26	3.97	13.15	1.47	26.45
28/1/19	3	3.86	27.01	1.835	170	55.90	1.42	3.85	11.72	1.41	28.74
29/1/19	1	3.83	27.59	1.830	160	53.96		3.93	12.87	1.45	27.45
29/1/19	2	3.86	27.45	1.831	160	51.85	1.38	4.00	12.61	1.43	28.59
29/1/19	3	3.90	28.08	1.825	160	55.69	1.52	4.00	12.40	1.43	28.42
30/1/19	1	3.83	27.70	1.828	170	52.39		3.93	12.03	1.43	28.78
30/1/19	2	3.78	27.14	1.852	170	57.77	1.38	3.90	13.29	1.45	28.06
30/1/19	3	3.99	26.68	1.861	170	60.19	1.61	3.90	12.65	1.46	26.20
31/1/19	1	3.90	27.45	1.841	170	67.46		3.97	13.40	1.46	26.71
31/1/19	2	3.93	27.38	1.835	160	54.85		3.97	13.57	1.44	27.67
31/1/19	3	3.93	27.10	1.840	160	58.56		3.97	13.18	1.45	26.24
1/2/19	1	3.94	26.84	1.852	160	65.86	1.50	4.00	14.16	1.47	27.29
1/2/19	2	3.91	27.62	1.834	140	52.89	1.48	4.00	15.27	1.43	28.88
1/2/19	3	3.83	28.52	1.821	140	55.11	1.47	3.93	13.56	1.45	28.25
2/2/19	1	4.03	28.77	1.814	140	54.12	1.42	4.00	13.64	1.46	27.65
2/2/19	3	3.98	27.22	1.851	140	53.18	1.37	4.00	15.01	1.43	29.70
3/2/19	1	4.13	28.74	1.803	170	51.30	1.39	3.93	14.15	1.46	26.86
3/2/19	2	4.00	27.59	1.816	170	53.96	1.56	3.97	15.14	1.45	28.16
3/2/19	3	3.92	28.07	1.818	170	53.87	1.39	3.93	12.87	1.44	29.05
4/2/19	1	3.87	27.82	1.830	170	50.45	1.38	3.93	14.62	1.43	27.87
4/2/19	2	3.92	28.16	1.819	170	57.49	1.34	3.90	14.53	1.43	28.47
4/2/19	3	3.92	27.01	1.840	170	53.82	1.37	3.90	13.68	1.44	28.69
5/2/19	1	3.92	27.58	1.819	150	47.23	1.43	4.00	14.93	1.43	28.89
5/2/19	2	3.99	26.29	1.848	150	62.26	1.47	3.93	15.01	1.47	23.52
5/2/19	3	3.78	27.48	1.838	150	57.99		3.90	13.99	1.42	29.20
6/2/19	1	3.89	27.92	1.820	130	57.46	1.40	4.03	15.63	1.49	26.76
6/2/19	2	3.87	26.71	1.852	130	61.80	1.44	4.00	16.03	1.46	27.40
6/2/19	3	3.64	27.15	1.842	130	64.87		3.97	14.56	1.47	26.38
7/2/19	1	3.81	27.99	1.821	130	55.02	1.47	3.97	14.23	1.45	29.31
7/2/19	2	3.99	26.28	1.848	160	57.34	1.45	3.97	15.53	1.48	26.88
7/2/19	3	3.82	26.64	1.871	135	59.37	1.48	3.97	15.89	1.54	25.51
8/2/19	1	3.91	27.12	1.853	130	56.72	1.43	3.97	15.57	1.48	27.12
8/2/19	2	3.93	27.40	1.849	140	55.88	1.46	3.83	15.73	1.45	29.03
8/2/19	3	3.88	27.89	1.840	120	62.31	1.57	4.03	15.16	1.48	27.75
9/2/19	1	3.92	28.13	1.829	120	55.99	1.52	3.93	15.04	1.45	29.02
9/2/19	3	4.02	27.00	1.854	120	56.25	1.52	3.87	14.69	1.49	28.42
10/2/19	1	3.95	26.80	1.835	120	58.37	1.46	4.00	15.83	1.50	24.98
10/2/19	2	3.91	27.42	1.835	120	55.85	1.36	3.93	15.13	1.46	26.96
10/2/19	3	4.00	26.94	1.855	120	63.96	1.44	4.00	15.96	1.48	26.76

11/2/19	1	3.93	26.91	1.848	140	54.53	1.42	4.00	15.83	1.45	28.16
11/2/19	2	3.96	26.41	1.849	140	59.12	1.45	4.00	16.14	1.48	26.86
11/2/19	3	3.85	27.00	1.856	160	54.70	1.42	4.00	15.24	1.49	26.78
12/2/19	1	3.93	26.96	1.850	140	54.57	1.44	3.93	15.63	1.46	30.10
12/2/19	2	3.86	27.48	1.838	140	54.22	1.47	3.93	13.86	1.43	28.85
12/2/19	3	3.78	26.70	1.876	140	53.94	1.45	4.00	16.21	1.49	25.44
13/2/19	1	3.78	25.93	1.879	145	57.71	1.48	3.87	14.97	1.52	25.01
13/2/19	2	3.94	26.65	1.856	150	51.58	1.31	3.97	15.51	1.53	24.95
13/2/19	3	3.91	27.29	1.866	150	55.65	1.39	3.90	15.14	1.47	25.97
14/2/19	1	3.83	26.07	1.860	160	55.79	1.34	3.85	15.00	1.44	27.79
14/2/19	2	3.88	25.78	1.865	160	54.62	1.38	4.10	15.92	1.51	25.12
14/2/19	3	3.83	26.60	1.837	160	49.61	1.45	3.97	14.41	1.49	26.50
15/2/19	1	3.82	25.54	1.873	150	64.28	1.59	3.85	17.97	1.56	23.80
15/2/19	2	3.87	26.73	1.861	140	65.27	1.55	3.80	17.68	1.53	23.80
15/2/19	3	3.83	28.05	1.849	140	64.62		3.95	17.23	1.43	26.05
16/2/19	1	3.93	27.32	1.840	150	60.81		3.95	16.09	1.43	28.68
16/2/19	2	4.03	27.07	1.859	140	57.48	1.46	3.85	16.94	1.48	25.74
16/2/19	3	3.94	27.85	1.844	140	58.44	1.52	3.85	15.44	1.46	28.60
17/2/19	1	3.87	27.25	1.844	160	58.36		3.80	16.70	1.49	20.57
17/2/19	2	3.88	27.46	1.836	160	52.34	1.51	3.95	16.34	1.42	30.03
17/2/19	3	3.90	27.58	1.837	160	61.81	1.48	4.00	15.85	1.48	32.39
18/2/19	1	3.82	27.19	1.834	160	62.03		3.95	16.34	1.52	24.03
18/2/19	2	3.81	26.17	1.843	160	60.49	1.48	4.03	15.36	1.48	27.00
18/2/19	3	3.90	26.49	1.841	150	55.83	1.28	3.90	16.42	1.54	22.85
19/2/19	1	3.93	26.48	1.838	140	54.28		4.17	16.71	1.50	23.97
19/2/19	2	3.93	26.75	1.857	140	57.24	1.47	3.97	15.56	1.52	23.74
19/2/19	3	3.94	27.26	1.852	140	54.94	1.35	4.03	16.26	1.52	24.08
20/2/19	1	3.95	26.75	1.846	140	61.74		4.03	16.36	1.50	24.15
20/2/19	2	3.95	26.30	1.868	140	65.05	1.41	3.97	17.07	1.51	23.63
20/2/19	3	4.00	26.65	1.862	140	58.58	1.57	4.10	16.63	1.54	23.18
21/2/19	1	3.87	25.92	1.881	140	55.33		3.97	14.44	1.49	25.26
21/2/19	2	3.87	26.42	1.868	140	57.30	1.54	3.97	15.35	1.48	27.45
21/2/19	3	3.95	26.29	1.861	140	57.73	1.56	3.97	15.11	1.47	27.38
22/2/19	1	3.87	26.72	1.859	140	51.00	1.45	3.97	14.87	1.47	31.83
22/2/19	2	3.84	26.32	1.869	140	55.70	1.50	3.93	15.12	1.47	27.87
22/2/19	3	3.85	26.25	1.871	140	57.12	1.55	3.97	15.53	1.47	27.71
23/2/19	1	3.89	26.01	1.877	160	52.85	1.46	3.97	14.66	1.45	28.64
23/2/19	2	3.84	26.11	1.877	140	53.03	1.48	4.13	16.00	1.49	26.81
23/2/19	3	3.93	26.41	1.857	140	55.51		3.97	15.14	1.50	26.75
24/2/19	1	3.87	26.22	1.879	160	64.62	1.50	3.97	14.83	1.56	24.43
24/2/19	2	3.88	26.54	1.858	170	54.53	1.44	3.97	15.25	1.44	27.50
24/2/19	3	3.93	26.73	1.853	160	53.07		4.00	15.23	1.43	28.08
25/2/19	1	4.10	27.05	1.849	170	63.20	1.45	4.10	13.84	1.44	27.24
25/2/19	2	3.94	26.50	1.853	180	62.96	1.47	3.93	14.45	1.42	28.62
25/2/19	3	3.88	27.36	1.835	150	64.60		3.93	14.21	1.45	26.87

26/2/19	1	4.00	27.73	1.818	160	62.10	1.45	3.97	14.24	1.45	27.21
26/2/19	2	3.88	27.16	1.830	160	58.50	1.49	3.97	14.59	1.45	26.69
26/2/19	3	3.88	26.67	1.835	160	54.84		4.03	13.27	1.44	27.77
27/2/19	1	4.03	27.18	1.828	160	42.40	1.39	3.97	13.96	1.44	29.38
27/2/19	2	3.86	26.42	1.827	160	57.57	1.43	4.03	15.50	1.46	27.85
27/2/19	3	3.93	26.22	1.834	160	53.30		3.97	14.17	1.44	28.40
28/2/19	1	3.88	26.36	1.839	160	55.18	1.44	3.97	15.39	1.41	30.15
28/2/19	2	3.98	26.08	1.851	160	57.76	1.46	3.97	14.83	1.49	27.28
28/2/19	3	3.87	26.69	1.834	160	55.36		4.03	15.74	1.49	26.50
1/3/19	1	3.92	27.03	1.807	160	51.03	1.44	3.97	13.37	1.45	27.84
1/3/19	3	4.03	27.73	1.834	170	55.33	1.34	3.97	14.27	1.46	26.46
2/3/19	1	3.85	28.03	1.829	170	54.72	1.33	3.97	14.38	1.43	27.82
2/3/19	2	3.99	29.09	1.799	170	53.72	1.44	3.97	13.47	1.43	28.38
2/3/19	3	3.94	27.47	1.830	170	54.22	1.36	3.97	13.79	1.43	28.45
3/3/19	1	3.93	27.56	1.839	170	57.15	1.34	3.97	13.61	1.47	26.60
3/3/19	2	3.88	26.81	1.839	170	60.46	1.33	3.97	14.66	1.54	24.18
3/3/19	3	3.90	26.75	1.852	170	55.75		3.97	14.45	1.56	23.31
4/3/19	1	3.90	26.45	1.867	150	56.87	1.56	3.97	14.41	1.49	25.10
4/3/19	2	3.87	27.02	1.833	150	56.70	1.52	3.97	13.89	1.49	25.51
4/3/19	3	3.96	27.72	1.835	140	58.53	1.44	3.97	14.07	1.51	24.82
5/3/19	1	3.93	27.15	1.846	140	61.14	1.46	4.00	14.34	1.44	27.49
5/3/19	2	3.80	26.32	1.854	140	61.64	1.51	4.00	14.58	1.47	26.13
5/3/19	3	4.03	27.04	1.846	140	48.32		3.97	14.65	1.52	23.93
6/3/19	1	3.93	26.84	1.839	140	52.52	1.44	3.93	13.71	1.50	24.64
6/3/19	2	3.80	26.84	1.832	160	55.44		3.97	14.07	1.49	24.95
6/3/19	3	4.02	27.19	1.829	160	56.42		4.00	14.58	1.50	25.22
7/3/19	1	3.87	26.62	1.842	160	57.18	1.42	3.93	14.35	1.49	25.46
7/3/19	2	4.02	27.16	1.830	160	56.05	1.41	3.93	14.17	1.51	24.58
7/3/19	3	3.89	26.53	1.851	160	59.61	1.48	4.03	14.33	1.51	24.59
8/3/19	1	3.97	27.23	1.827	160	55.02		3.93	14.28	1.48	25.57
8/3/19	2	3.90	27.33	1.838	170	49.07	1.48	3.97	14.27	1.47	26.05
8/3/19	3	3.93	27.18	1.829	170	50.77	1.40	4.00	13.93	1.46	26.69
9/3/19	1	3.90	27.20	1.814	170	52.35		4.03	15.23	1.54	23.60
9/3/19	2	3.89	27.47	1.818	150	58.65	1.44	3.97	12.02	1.48	26.24
9/3/19	3	3.93	27.17	1.830	150	59.60		3.97	14.45	1.50	24.36
10/3/19	1	3.84	26.92	1.824	150	54.16	1.39	3.95	14.50	1.45	26.79
10/3/19	3	3.91	26.65	1.844	150	58.85	1.38	4.00	14.09	1.48	25.58
11/3/19	1	3.98	26.68	1.836	150	54.80	1.40	3.97	13.61	1.49	25.23
11/3/19	2	3.90	27.09	1.822	150	44.28	1.50	3.93	15.04	1.54	23.33
11/3/19	3	3.93	27.37	1.831	150	51.71	1.44	3.97	13.40	1.50	25.52
12/3/19	1	3.88	26.91	1.826	150	58.19	1.56	3.97	13.78	1.50	26.71
12/3/19	2	3.99	27.14	1.825	150	28.45	1.51	3.97	14.17	1.47	27.21
12/3/19	3	3.83	27.05	1.839	150	38.52		3.93	14.38	1.45	28.02
13/3/19	1	4.00	26.96	1.820	150	45.61		3.97	14.30	1.45	27.83
13/3/19	3	3.99	26.69	1.853	160	46.35		3.97	13.96	1.45	28.27



14/3/19	1	4.01	26.92	1.847	160	48.93	1.57	3.97	13.86	1.43	28.89
14/3/19	2	3.83	28.13	1.812	160	47.10	1.49	3.96	13.91	1.43	28.64
14/3/19	3	3.93	26.51	1.850	160	43.65	1.65	3.97	14.59	1.46	27.93
15/3/19	1	3.98	27.44	1.812	130	56.30	1.52	3.97	14.20	1.42	29.32
15/3/19	2	3.88	27.80	1.837	130	48.50	1.66	3.93	14.13	1.44	28.29
15/3/19	3	3.87	27.58	1.834	130	52.60	1.57	3.97	13.64	1.44	28.55
16/3/19	1	3.90	27.64	1.847	130	52.71	1.54	4.03	14.23	1.46	27.89
16/3/19	2	3.83	27.99	1.833	170	52.27	1.48	3.97	13.54	1.49	27.36
16/3/19	3	3.93	27.71	1.825	170	55.45		3.97	14.06	1.48	27.29
17/3/19	1	3.90	27.21	1.853	170	64.39	1.58	3.97	12.88	1.42	29.50
17/3/19	2	3.90	27.03	1.851	120	56.29	1.64	3.97	14.66	1.47	27.69
17/3/19	3	3.83	26.96	1.851	120	52.27	1.66	3.97	14.51	1.45	27.86
18/3/19	1	3.93	26.22	1.863	120	53.22	1.65	3.97	14.31	1.46	27.70
18/3/19	2	3.94	26.81	1.858	120	57.37		3.97	14.83	1.53	25.75
18/3/19	3	3.97	26.83	1.838	120	58.66	1.60	3.93	15.40	1.54	24.69
19/3/19	1	3.91	27.43	1.844	120	62.33	1.57	3.97	14.66	1.53	25.04
19/3/19	2	3.83	27.33	1.844	130	60.35	1.61	4.00	14.05	1.51	26.38
19/3/19	3	3.93	27.37	1.835	170	57.82	1.59	3.97	14.45	1.52	26.90
20/3/19	1	3.93	27.42	1.833	170	52.42	1.53	3.93	13.61	1.50	26.90
20/3/19	2	4.00	27.45	1.828	170	55.46		4.00	14.82	1.47	27.62
20/3/19	3	3.83	26.46	1.840	170	53.44		3.93	13.82	1.44	28.15
21/3/19	1	3.86	27.20	1.840	170	52.79	1.55	3.97	13.99	1.50	25.75
21/3/19	2	3.86	27.14	1.850	170	60.65	1.63	3.97	14.24	1.46	27.99
21/3/19	3	3.84	27.10	1.851	140	57.15		3.97	14.59	1.48	26.61
22/3/19	1	3.83	26.50	1.860	140	55.94	1.52	3.97	14.72	1.49	25.65
22/3/19	2	3.91	26.02	1.875	140	61.92	1.67	3.93	15.44	1.54	22.92
22/3/19	3	3.92	25.95	1.886	150	61.60		4.00	15.03	1.53	24.00
23/3/19	1	3.87	25.88	1.875	140	53.54	1.59	4.00	14.45	1.48	25.66
23/3/19	3	3.87	27.40	1.840	140			4.00	14.58	1.55	23.50
24/3/19	1	3.93	27.46	1.855	140	65.12	1.59	3.97	15.53	1.52	24.44
24/3/19	2	3.81	27.10	1.833	140	61.71	1.63	3.97	14.17	1.56	23.52
24/3/19	3	3.89	26.77	1.828	140	58.45	1.60	3.97	15.28	1.47	25.42
26/3/19	1	3.85	26.67	1.862	160	52.53	1.46	4.00	14.79	1.52	24.40
26/3/19	2	3.87	29.42	1.781	180	49.45	1.47	3.97	13.57	1.54	23.24
26/3/19	3	3.83	29.06	1.792	150	52.93	1.47	3.97	14.06	1.51	24.86
27/3/19	1	3.87	28.87	1.796	150	58.32	1.48	3.93	12.58	1.45	27.56
27/3/19	2	3.78	27.24	1.820	160	51.87	1.46	4.00	14.05	1.44	28.21
27/3/19	3	3.83	27.27	1.861	160	58.04	1.56	3.93	13.71	1.47	26.39
28/3/19	1	3.86	27.31	1.852	180	61.92	1.58	3.97	13.61	1.46	26.62
28/3/19	2	3.98	28.54	1.818	160	63.67	1.59	3.97	13.79	1.51	24.42
28/3/19	3	3.88	27.71	1.836	170	67.35	1.72	4.00	14.44	1.49	25.33
29/3/19	1	4.01	26.94	1.838	130	61.67	1.59	3.97	14.59	1.49	26.55
29/3/19	2	4.01	27.17	1.835	120	61.44	1.64	3.97	14.31	1.47	26.97
29/3/19	3	3.96	27.74	1.816	120	60.39	1.64	3.97	13.75	1.52	23.81
30/3/19	1	3.89	26.89	1.822	120	54.13	1.63	3.97	13.92	1.44	29.04

30/3/19	2	3.92	26.64	1.840	120	58.55	1.55	3.97	14.72	1.45	27.65
30/3/19	3	3.90	26.46	1.869	120	58.04	1.55	4.00	15.54	1.48	26.21
31/3/19	1	3.83	26.63	1.841	160	59.77	1.59	3.97	14.17	1.50	24.46
31/3/19	2	3.98	27.79	1.830	150	58.30	1.59	4.00	13.30	1.46	27.73
31/3/19	3	3.93	26.47	1.856	150	56.34	1.63	3.97	13.79	1.47	26.42
1/4/19	1	3.93	25.78	1.864	150	60.26	1.60	3.97	13.64	1.54	23.42
2/4/19	2	3.93	26.66	1.848	140	54.33	1.64	3.97	14.41	1.48	25.64
6/4/19	2	3.87	27.27	1.835	120	50.97	1.61	4.03	14.03	1.50	24.00
6/4/19	3	4.13	27.58	1.835	120		1.59	4.03	13.58	1.51	23.98
7/4/19	1	4.03	27.57	1.830	120	53.27	1.54	4.00	14.37	1.48	26.70
7/4/19	2	3.89	27.13	1.837	133	58.88	1.53	3.97	14.13	1.51	25.19
7/4/19	3	3.88	27.30	1.833	133	58.13	1.55	3.97	15.01	1.52	24.67
8/4/19	2	3.87	27.08	1.834	130		1.53	4.00	14.69	1.50	25.00
8/4/19	3	3.83	27.68	1.827	130	58.12	1.52	4.00	15.21	1.53	24.05
9/4/19	2	3.88	27.19	1.841	140	59.37	1.58	4.03	15.22	1.49	25.61
9/4/19	3	3.89	26.08	1.865	130	54.59	1.53	4.23	16.85	1.50	26.33
11/4/19	1	3.81	28.32	1.837	130	60.63	1.61	3.97	14.66	1.47	26.82
11/4/19	2	3.97	27.36	1.823	150	56.61	1.58	3.97	15.66	1.45	28.08
11/4/19	3	3.90	27.01	1.851	170	54.61	1.56	4.00	16.52	1.49	26.10
12/4/19	1	3.87	26.55	1.864	150	58.34	1.61	4.13	16.10	1.53	23.83
12/4/19	2	3.78	26.35	1.844	160	54.91	1.55	4.03	14.96	1.47	26.75
12/4/19	3	3.87	27.03	1.852	180	49.06	1.49	4.20	14.15	1.50	25.79
13/4/19	1	3.86	26.45	1.862	170	59.06	1.51	3.97	16.36	1.53	25.31
13/4/19	2	3.78	26.03	1.861	160	62.37	1.53	3.97	15.52	1.53	24.54
13/4/19	3	3.83	25.44	1.888	155	64.36	1.61	4.03	16.13	1.54	23.84
14/4/19	1	3.90	25.99	1.874	150	64.69	1.60	3.97	16.15	1.51	25.24
14/4/19	3	4.05	25.98	1.887	130	57.66	1.52	4.07	16.64	1.53	23.66
15/4/19	1	3.91	27.77	1.833	110	52.46	1.55	3.97	14.38	1.43	28.49
15/4/19	2	3.95	26.72	1.846	138		1.51	3.97	15.42	1.48	26.81
15/4/19	3	4.01	26.89	1.857	110	69.51	1.65	3.97	14.97	1.49	26.59
16/4/19	1	3.87	27.17	1.845	130	65.94	1.63	4.17	17.89	1.54	25.42
16/4/19	2	3.90	28.26	1.840	140	60.58	1.61	4.03	15.09	1.51	25.82
16/4/19	3	3.78	27.03	1.853	130	64.46	1.64	3.97	14.76	1.46	27.81
17/4/19	1	3.83	26.91	1.863	130			3.97	15.01	1.52	25.56
17/4/19	2	4.15	27.63	1.839	105	64.79	1.64	3.97	14.23	1.44	28.99
18/4/19	1	3.80	26.08	1.861	156	62.35	1.60	3.97	16.60	1.54	24.12
18/4/19	2	3.84	27.11	1.851	153	63.75	1.40	3.97	15.40	1.49	26.43
18/4/19	3	3.90	27.53	1.841	137	68.19	1.65	3.97	15.25	1.48	25.95
19/4/19	1	4.10	27.58	1.826	150	59.02	1.65	3.97	16.22	1.48	26.08
19/4/19	2	4.04	27.48	1.846	166	68.42	1.64	3.97	15.74	1.52	24.37
19/4/19	3	3.90	26.69	1.858	140	60.19	1.59	3.97	15.08	1.50	25.16
20/4/19	1	4.06	26.27	1.856	150	50.34	1.54	3.97	16.19	1.52	24.40
20/4/19	2	4.03	26.28	1.869	150	54.85	1.47	3.97	15.11	1.49	25.14
20/4/19	3	3.90	26.85	1.862	143	52.29	1.50	4.00	15.37	1.52	25.04
21/4/19	1	4.09	27.13	1.830	120	52.72	1.51	3.97	14.83	1.49	26.04

21/4/19	3	4.20	27.92	1.833	140		1.52	3.97	14.24	1.50	25.55
22/4/19	1	4.11	27.39	1.839	130	50.19		3.97	14.35	1.51	25.90
22/4/19	2	3.86	27.01	1.855	180	49.60		3.97	14.83	1.49	25.95
22/4/19	3	3.84	27.16	1.851	160	50.93		4.03	15.06	1.53	25.00
23/4/19	1	3.83	27.40	1.829	210			3.97	13.89	1.51	25.22
23/4/19	2	4.23	27.57	1.836	210	49.77	1.55	4.07	14.00	1.48	26.14
23/4/19	3	3.97	29.76	1.779	210	49.48	1.47	3.97	14.31	1.43	27.93
24/4/19	1	4.07	27.77	1.812	140	38.72	1.47	3.97	13.85	1.45	27.90
24/4/19	2	4.18	28.06	1.819	130	51.84	1.53	3.97	13.92	1.44	27.71
25/4/19	1	4.03	27.36	1.826	105	45.52	1.50				
25/4/19	2	3.88	27.03	1.846	125	47.74	1.51	3.97	13.71	1.44	28.13
25/4/19	3	3.91	27.56	1.831	120	51.55	1.49	3.97	13.85	1.46	26.60
26/4/19	1	3.93	27.37	1.828	120			4.03	13.99	1.45	26.60
26/4/19	2	4.00	27.05	1.859	145	44.48	1.45	3.97	14.27	1.45	26.89
26/4/19	3	4.21	27.74	1.821	130	43.11	1.54	4.03	13.78	1.49	26.58
27/4/19	1	4.18	26.65	1.858	110	51.35	1.58	3.97	15.14	1.45	28.00
27/4/19	2	3.87	26.24	1.861	113	60.67	1.57	4.07	15.08	1.53	25.18
27/4/19	3	4.08	26.24	1.870	120	57.52	1.51	3.97	15.39	1.50	26.34
28/4/19	1	4.05	26.39	1.872	135	56.89	1.52	4.00	15.45	1.51	25.91
28/4/19	3	3.78	26.28	1.868	160	48.34	1.47	4.07	16.03	1.50	25.84
29/4/19	1	3.90	26.84	1.846	170	49.22		3.93	14.84	1.47	26.94
29/4/19	2	4.24	27.74	1.838	173	59.61		3.97	14.66	1.49	23.00
29/4/19	3	4.08	28.34	1.816	170	55.84	1.52	3.97	14.48	1.43	27.79
30/4/19	1	4.24	28.25	1.826	186	55.87		3.93	14.10	1.45	27.55
30/4/19	2	4.09	27.22	1.836	190	54.66	1.51	3.97	13.92	1.45	27.73
30/4/19	3	3.90	26.68	1.856	190	57.00		3.93	14.10	1.50	25.45
2/5/19	1	3.88	26.98	1.864	180	54.52	1.50	3.93	14.24	1.48	27.57
2/5/19	2	3.87	27.25	1.836	190	42.54	1.47	3.97	14.62	1.44	28.43
2/5/19	3	3.92	27.48	1.836	147	46.82	1.47	3.97	15.35	1.45	27.98
3/5/19	1	4.05	27.04	1.836	158	49.74	1.47	3.97	14.45	1.46	27.09
3/5/19	2	3.86	27.09	1.837	150	47.44	1.47	3.93	13.92	1.43	28.76
3/5/19	3	4.00	26.61	1.849	120	47.47	1.47	3.97	14.23	1.47	26.84
4/5/19	1	3.88	26.69	1.857	150	49.25	1.47	4.03	15.54	1.51	25.79
4/5/19	3	4.42	27.87	1.838	180	47.76	1.47	3.93	15.01	1.48	28.16
5/5/19	1	3.94	27.38	1.848	180	50.86	1.50	3.97	14.58	1.47	27.21
5/5/19	2	4.01	26.84	1.841	160	48.93	1.45	4.03	13.95	1.49	26.15
5/5/19	3	4.09	27.26	1.841	135	52.37	1.49	3.97	14.38	1.48	26.56
6/5/19	1	3.87	26.99	1.851	140	48.03	1.47	4.00	14.82	1.47	26.56
6/5/19	2	4.00	26.60	1.840	180	59.36	1.63	3.93	14.13	1.46	28.05
6/5/19	3	4.27	27.19	1.844	180			4.03	14.47	1.50	25.28
7/5/19	1	4.06	27.16	1.848	180	47.17	1.48	3.93	13.85	1.48	27.30
7/5/19	2	4.03	26.74	1.850	166	38.20	1.45	4.03	15.81	1.50	26.13
7/5/19	3	4.20	26.77	1.859	150	49.27	1.50	4.00	15.02	1.51	25.09
8/5/19	1	3.87	27.39	1.834	110	48.51	1.53	3.97	13.33	1.43	28.20
9/5/19	1	4.03	27.55	1.823	160	52.76	1.49	3.97	14.03	1.43	30.34

9/5/19	2	4.11	26.62	1.849	160	54.54	1.53	3.97	14.33	1.47	27.30
9/5/19	3	3.93	26.83	1.858	160	57.46	1.53	4.00	15.30	1.46	28.10
10/5/19	1	3.95	27.19	1.841	160	56.60	1.54	3.97	14.69	1.41	29.80
10/5/19	2	4.12	27.43	1.837	160	56.84	1.53	3.97	14.62	1.43	28.91
10/5/19	3	4.09	26.38	1.847	120	51.38	1.51	3.97	15.66	1.49	26.45
11/5/19	1	4.08	25.84	1.873	150	55.86	1.54	4.03	15.23	1.51	24.89
11/5/19	2	3.88	26.14	1.875	135	58.34		4.03	14.91	1.52	24.34
11/5/19	3	3.97	26.16	1.872	130	57.07	1.48	3.97	14.24	1.51	25.07
12/5/19	1	3.97	26.57	1.846	150	43.30	1.45	3.97	14.73	1.52	25.74
12/5/19	3	4.09	27.56	1.842	143	52.00	1.51	3.97	14.31	1.51	26.51
13/5/19	1	3.94	27.41	1.840	110	50.26	1.51	3.97	14.45	1.49	25.94
13/5/19	2	3.77	26.79	1.843	110			3.93	14.98	1.47	26.85
13/5/19	3	4.16	26.78	1.871	150	55.35	1.51	3.97	14.62	1.48	27.39
14/5/19	1	3.97	26.94	1.852	160	54.44	1.51	3.97	15.43	1.52	24.68
14/5/19	2	3.87	26.12	1.871	138	62.12	1.52	4.03	15.33	1.53	24.32
14/5/19	3	4.23	26.23	1.886	138	61.07		3.97	16.16	1.53	25.23
15/5/19	1	3.94	26.56	1.845	140	53.07	1.52	4.00	17.56	1.52	24.99
15/5/19	3	3.77	27.01	1.844	150	53.79		3.97	15.36	1.49	27.49
16/5/19	1	4.04	27.70	1.848	160	53.79	1.69	3.97	13.57	1.46	28.04
16/5/19	2	4.11	27.87	1.831	133	55.13	1.60	4.07	15.46	1.46	27.26
16/5/19	3	3.83	26.72	1.848	160	50.80	1.60	3.93	15.01	1.54	24.12
17/5/19	1	4.16	26.92	1.861	190	57.10	1.60	3.93	15.08	1.53	23.49
17/5/19	2	4.01	27.47	1.837	140	49.45	1.46	3.97	14.45	1.47	27.47
17/5/19	3	4.12	26.94	1.843	150	48.52	1.46	3.93	13.68	1.47	27.11
18/5/19	1	4.10	26.89	1.859	140	56.16	1.52	3.97	14.90	1.45	26.62
18/5/19	2	4.00	26.23	1.862	140	58.76		3.97	14.79	1.47	26.32
18/5/19	3	3.81	25.34	1.871	143	61.19	1.57	4.10	21.20	1.55	23.27
19/5/19	1	3.98	25.70	1.876	163	54.45	1.57				
19/5/19	2	4.02	25.52	1.877	158	56.04		4.00	15.55	1.51	25.53
19/5/19	3	3.82	25.20	1.883	150	58.44	1.62	4.07	15.83	1.51	25.25
20/5/19	1	3.88	26.40	1.861	170	52.94	1.60	4.00	15.90	1.47	26.06
20/5/19	3	4.17	27.72	1.835	180	53.32	1.52	4.00	15.90	1.41	29.48
21/5/19	1	3.93	27.96	1.822	180	55.35	1.53	3.97	15.18	1.47	26.71
21/5/19	2	3.85	27.21	1.846	155	63.77		4.00	15.13	1.47	27.32
21/5/19	3	3.78	27.25	1.804	170	52.64		4.10	12.44	1.40	30.18
22/5/19	1	4.08	27.93	1.834	130	59.22	1.55	3.97	14.76	1.41	28.68
22/5/19	2	3.92	26.98	1.852	180	54.08		4.00	14.65	1.53	25.14
22/5/19	3	3.93	26.64	1.866	180			3.97	15.22	1.48	25.85
23/5/19	1	3.78	27.59	1.836	180	52.53	1.45	4.10	15.99	1.46	26.97
23/5/19	2	3.84	27.24	1.847	120	49.94	1.45	4.07	15.79	1.47	26.92
23/5/19	3	3.73	30.06	1.789	150		1.42	4.00	15.65	1.42	28.15
24/5/19	1	4.09	27.05	1.844	131	59.12	1.61	4.00	16.17	1.49	25.77
24/5/19	2	4.01	26.81	1.853	122	56.32	1.49	4.00	16.07	1.54	23.77
24/5/19	3	3.89	26.62	1.850	110	57.82	1.53	4.00	16.17	1.48	25.15
25/5/19	1	4.22	26.81	1.857	113	56.03	1.60	4.00	16.00	1.47	26.84

25/5/19	2	4.06	26.24	1.867	157	57.59		4.03	16.20	1.48	26.73
25/5/19	3	4.27	26.20	1.875	135	54.32		4.00	16.00	1.48	26.82
26/5/19	1	4.04	26.48	1.866	132	56.79	1.52	3.97	17.87	1.49	25.44
26/5/19	3	3.99	27.08	1.864	138	50.29	1.56	4.00	17.21	1.47	26.65
27/5/19	1	4.13	26.68	1.868	172	52.91	1.54	4.00	18.08	1.47	25.92
27/5/19	2	4.12	26.76	1.858	143	59.93	1.57	3.97	17.34	1.48	26.54
27/5/19	3	4.03	26.65	1.872	130	62.15	1.54	3.97	17.20	1.50	25.06
28/5/19	1	4.20	26.78	1.858	110	51.40	1.59	3.97	16.05	1.51	25.52
28/5/19	2	3.98	26.61	1.842	120	64.05		4.07	15.66	1.51	24.83
28/5/19	3	3.82	26.40	1.863	103	58.13	1.52	4.00	16.29	1.52	24.66
29/5/19	1	3.82	26.36	1.855	105	47.99	1.55	4.00	16.28	1.48	25.00
29/5/19	2	3.78	25.73	1.868	130	57.09		4.00	17.66	1.52	24.06
29/5/19	3	3.83	25.89	1.864	105	54.58		4.10	16.36	1.48	26.38
30/5/19	1	4.23	26.03	1.865	110	50.07	1.54	3.97	17.90	1.48	26.03
30/5/19	2	4.14	26.22	1.871	145	55.03	1.56	3.97	17.13	1.48	26.34
30/5/19	3	3.86	26.29	1.872	135	58.19	1.48	4.00	16.56	1.49	25.83
31/5/19	1	3.84	25.81	1.873	130	60.17	1.58	4.03	16.98	1.54	23.24
31/5/19	2	4.18	26.44	1.868	120	54.49	1.51	4.00	17.63	1.51	24.29
31/5/19	3	4.08	26.54	1.861	158	59.59	1.55	4.03	16.77	1.51	25.27
1/6/19	1	4.06	26.26	1.859	113	57.15	1.59	4.03	15.88	1.51	25.45
1/6/19	2	4.01	27.17	1.854	105	58.06	1.54	4.00	16.93	1.47	26.85
1/6/19	3	3.82	26.19	1.860	130	49.62	1.52	4.07	18.56	1.49	24.45
2/6/19	1	4.17	26.56	1.846	130	44.87	1.55	4.03	15.08	1.47	25.63
2/6/19	3	4.07	28.39	1.825	130	53.04	1.54	4.10	17.58	1.45	27.18
3/6/19	1	4.23	27.97	1.809	160	56.51	1.55	4.03	14.71	1.47	26.37
3/6/19	2	3.92	26.92	1.840	170	55.64	1.67	3.93	15.64	1.48	26.11
3/6/19	3	6.55	27.58	1.829	112	49.53	1.59	4.13	16.44	1.51	24.75
4/6/19	1	4.22	26.96	1.839	163	45.54	1.59	4.03	16.19	1.48	26.41
4/6/19	2	4.13	27.16	1.844	160	50.12	1.56	4.03	15.91	1.47	27.15
4/6/19	3	4.03	26.87	1.840	136	44.82	1.58	3.93	15.26	1.44	28.50
5/6/19	1	4.01	26.55	1.841	130	49.38	1.58	4.03	16.36	1.46	27.75
6/6/19	1	4.05	27.07	1.851	133	49.11	1.60	4.13	16.10	1.52	25.17
6/6/19	2	4.04	26.90	1.844	138	50.24	1.54	4.10	17.07	1.47	26.80
6/6/19	3	3.80	26.18	1.864	160	50.82		4.10	16.39	1.50	24.77
7/6/19	1	4.26	26.70	1.863	146	54.90	1.51	3.97	16.90	1.47	26.25
7/6/19	2	4.23	26.67	1.850	154	49.83		4.03	17.18	1.44	27.30
7/6/19	3	4.12	26.29	1.851	160	45.50	1.53	4.00	17.24	1.52	24.41
8/6/19	1	4.13	26.20	1.874	152	55.05	1.55	3.97	17.28	1.52	23.85
8/6/19	2	3.89	26.01	1.874	158	59.74	1.51	3.97	18.36	1.52	24.27
8/6/19	3	3.84	26.08	1.846	145	43.03	1.49	4.10	18.05	1.51	25.15
9/6/19	1	4.07	26.82	1.857	150	52.29	1.51	4.03	17.91	1.47	26.25
9/6/19	2	3.91	26.14	1.860	135	48.78	1.47	3.97	17.90	1.44	28.47
9/6/19	3	4.18	26.47	1.841	151	54.61		3.97	17.66	1.45	27.82
10/6/19	1	3.97	26.31	1.865	153	58.75	1.45	3.97	16.61	1.51	24.86
10/6/19	3	3.92	25.82	1.857	160	55.73		4.10	18.53	1.51	24.65

11/6/19	1	4.08	26.68	1.854	150	62.05	1.49	4.00	17.80	1.51	25.84
11/6/19	2	3.89	26.26	1.847	150	49.36	1.51	4.00	18.46	1.50	24.75
11/6/19	3	3.91	26.36	1.845	130	61.82	1.60	3.93	18.00	1.46	25.89
12/6/19	1	3.89	26.61	1.850	120	59.60	1.60	4.00	18.18	1.49	25.62
12/6/19	2	3.97	26.20	1.857	110	55.42	1.59	4.03	17.87	1.50	25.30
12/6/19	3	3.84	26.00	1.855	110	55.41	1.55	4.03	17.88	1.51	25.18
13/6/19	1	3.79	25.43	1.884	128	67.44	1.52	4.10	17.60	1.56	23.47
13/6/19	2	3.94	25.70	1.864	110	54.26	1.53	4.15	16.92	1.49	26.58
13/6/19	3	3.82	25.29	1.877	150	52.94	1.57	4.10	17.47	1.48	26.41
14/6/19	1	4.04	25.69	1.877	140	54.92	1.49	4.00	16.17	1.47	27.78
14/6/19	2	3.78	25.51	1.870	130	59.71	1.59	4.10	16.36	1.49	26.89
14/6/19	3	3.92	25.31	1.877	140	55.69	1.65	4.03	17.05	1.49	26.93
15/6/19	1	3.85	26.07	1.870	150	54.36	1.57	4.10	16.76	1.48	26.89
15/6/19	2	3.96	26.25	1.860	140	49.71	1.47	4.03	15.56	1.45	28.11
15/6/19	3	3.82	26.48	1.853	135	61.26	1.55	4.00	16.56	1.47	27.60
16/6/19	1	4.06	26.03	1.843	138	66.93	1.57	4.03	16.33	1.54	24.31
16/6/19	2	4.10	26.74	1.826	140	55.08	1.54	4.00	17.04	1.49	25.80
16/6/19	3	4.11	26.43	1.840	135	76.09	1.60	4.00	15.50	1.49	26.11
17/6/19	1	3.88	26.43	1.838	143	64.44	1.62	4.00	16.07	1.49	26.02
17/6/19	2	3.84	26.69	1.839	130	63.88	1.57	3.97	16.50	1.48	26.54
17/6/19	3	3.95	26.37	1.854	145	56.53	1.60	4.00	16.66	1.49	26.06
18/6/19	1	3.83	26.07	1.847	130	70.91	1.58	4.03	16.36	1.53	24.50
18/6/19	2	3.89	27.14	1.842	110	50.61	1.53	4.03	15.60	1.48	25.07
18/6/19	3	3.83	26.21	1.838	110	61.55	1.50	4.03	16.25	1.47	26.11
19/6/19	1	3.80	25.93	1.848	122	60.78	1.43	4.03	16.19	1.48	25.24
20/6/19	1	3.79	26.47	1.839	152	42.90	1.52	3.97	17.16	1.46	25.68
20/6/19	2	3.88	26.25	1.845	133	61.86	1.63	4.00	16.61	1.50	26.15
20/6/19	3	3.90	25.56	1.886	137	64.90	1.52	4.10	19.17	1.55	21.38
21/6/19	1	4.05	25.56	1.870	140	55.75	1.58	3.97	19.23	1.52	23.86
21/6/19	2	3.98	25.30	1.872	133	57.10	1.50	3.97	18.99	1.48	25.43
21/6/19	3	4.05	25.81	1.877	140	52.86	1.53	3.97	18.60	1.49	24.64
22/6/19	1	3.91	26.47	1.844	130	59.70	1.52	3.93	15.51	1.49	25.68
22/6/19	2	3.86	26.06	1.857	110	65.27	1.56	3.97	16.86	1.50	26.50
22/6/19	3	4.06	26.02	1.863	116	62.27	1.52	3.97	16.92	1.55	23.59
23/6/19	1	4.12	25.91	1.865	120	51.64	1.56	3.97	18.85	1.48	26.43
23/6/19	3	4.18	26.87	1.850	150	59.22	1.55	3.97	16.26	1.51	25.35
24/6/19	1	4.08	27.34	1.836	150	57.00	1.53	3.93	17.26	1.45	26.11
24/6/19	2	4.29	27.43	1.838	137	48.63	1.60	3.93	16.46	1.44	27.98
24/6/19	3	4.01	26.61	1.854	130	56.94		3.93	15.82	1.44	27.55
25/6/19	1	3.88	26.71	1.841	130	61.94	1.62	3.97	15.67	1.48	26.15
25/6/19	2	4.34	26.18	1.862	138	57.69	1.50	4.03	16.29	1.52	25.19
25/6/19	3	3.91	25.95	1.860	137	51.06	1.46	4.00	15.99	1.54	23.15
26/6/19	1	3.90	26.48	1.857	130	49.40	1.51	4.00	17.07	1.52	24.08
27/6/19	1	4.20	26.29	1.853	130	54.15	1.50	4.00	16.51	1.52	23.96
27/6/19	2	4.07	26.44	1.852	138	64.26	1.44	4.00	15.13	1.50	24.70

27/6/19	3	4.15	26.93	1.846	150	52.15	1.53	4.00	16.26	1.47	25.69
28/6/19	1	4.25	26.32	1.865	143		1.48	4.00	17.20	1.52	24.35
28/6/19	2	4.18	26.02	1.867	140	58.73	1.42	3.87	15.52	1.54	23.10
28/6/19	3	3.96	25.99	1.876	140	59.66	1.65	3.93	16.81	1.54	23.22
30/6/19	1	4.13	27.14	1.859	130	51.17	1.57	3.97	15.53	1.44	29.24
30/6/19	2	4.16	27.15	1.840	128	57.88	1.56	3.97	14.94	1.46	27.63
30/6/19	3	4.20	26.94	1.858	140	55.19	1.53	4.00	16.83	1.48	27.14

**Anexo 4: Evidencia de similitud digital**

# Incremento de la densidad en el proceso para mejorar la calidad de los productos ondulados de fibrocemento

*por* Pajares Silva, Zamora Infantas, Lujan Cassano

---

**Fecha de entrega:** 21-jun-2021 10:37p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1610436469

**Nombre del archivo:** TesisGrupal\_Pajares\_Zamora\_Lujan.docx (3.77M)

**Total de palabras:** 24977

**Total de caracteres:** 129740



## Incremento de la densidad en el proceso para mejorar la calidad de los productos ondulados de fibrocemento

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>27</b> %	<b>27</b> %	<b>0</b> %	<b>%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>idoc.pub</b> Fuente de Internet	<b>4</b> %
<b>2</b>	<b>eprints.ucm.es</b> Fuente de Internet	<b>3</b> %
<b>3</b>	<b>cybertesis.uach.cl</b> Fuente de Internet	<b>3</b> %
<b>4</b>	<b>repositorio.lamolina.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>5</b>	<b>docplayer.es</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>6</b>	<b>repositorio.upci.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>7</b>	<b>cybertesis.urp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>8</b>	<b>documentop.com</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>9</b>	<b>www.eternit.com.pe</b> Fuente de Internet	

		1 %
10	<a href="http://eternit.com.pe">eternit.com.pe</a> Fuente de Internet	1 %
11	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	1 %
12	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
13	<a href="http://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Fuente de Internet	1 %
14	<a href="http://www.buenastareas.com">www.buenastareas.com</a> Fuente de Internet	1 %
15	<a href="http://doi.org">doi.org</a> Fuente de Internet	1 %
16	<a href="http://adminoperaciones.blogspot.com">adminoperaciones.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://fibrasibarra.blogspot.com">fibrasibarra.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://ri.ues.edu.sv">ri.ues.edu.sv</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://documents.mx">documents.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	<1 %

21	<a href="http://repositorio.pucesa.edu.ec">repositorio.pucesa.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
22	<a href="http://planeacionoperativa2.blogspot.com">planeacionoperativa2.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<1 %
23	<a href="http://alicia.concytec.gob.pe">alicia.concytec.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
24	<a href="http://fabiantello.wordpress.com">fabiantello.wordpress.com</a> Fuente de Internet	<1 %
25	<a href="http://lapiedadymiregion.wordpress.com">lapiedadymiregion.wordpress.com</a> Fuente de Internet	<1 %
26	<a href="http://repositorio.ug.edu.ec">repositorio.ug.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
27	<a href="http://repositorio.unh.edu.pe">repositorio.unh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
28	<a href="http://www.aga.cl">www.aga.cl</a> Fuente de Internet	<1 %
29	<a href="http://teoriadelainvestigaciondeoperaciones.blogspot.com">teoriadelainvestigaciondeoperaciones.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<1 %
30	<a href="http://repositorio.ucsg.edu.ec">repositorio.ucsg.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
31	<a href="http://repositorio.usanpedro.edu.pe">repositorio.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

---

Excluir citas      Activo

Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias      < 15 words

**Anexo 5: Autorización de publicación en repositorio**