



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**REDISEÑO DE PROCESOS PARA AUMENTAR LA CAPACIDAD  
PRODUCTIVA EN CANTIDAD EN UNA EMPRESA FABRICANTE  
DE CORTINAS**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL  
INDUSTRIAL**

**ALFREDO DAVID SANTIS HERNÁNDEZ**

PROFESOR GUÍA:  
CLAUDIA MORALES CISTERNAS

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
ALEJANDRO MUÑOZ ROJAS  
HUGO VÁSQUEZ GUARDAMAGNA

SANTIAGO DE CHILE  
2017

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE: Ingeniero Civil Industrial  
POR: Alfredo David Santis Hernández  
FECHA: 23/08/2017  
PROFESORA GUÍA: Claudia Morales Cisternas

## **REDISEÑO DE PROCESOS PARA AUMENTAR LA CAPACIDAD PRODUCTIVA EN CANTIDAD EN UNA EMPRESA FABRICANTE DE CORTINAS**

Top Roller, es una empresa fundada el año 2013, perteneciente al rubro de fabricación y comercialización de cortinas roller, cuya industria presenta cuatro segmentos de clientes, que son residencial, distribuidores, corporativos, y grandes proyectos (licitaciones). Top Roller ha tenido una exitosa estrategia con su propuesta de valor compuesta principalmente por su calidad de atención y los reducidos tiempos de entrega del producto. Esta estrategia le permitió un rápido crecimiento entre el 2014 y 2016 (381%), pasando de vender \$312.000.000 a \$1.500.000.000, pero también le trajo consecuencias en sus políticas comerciales, principalmente relacionadas al Área de Fábrica, ya que ha visto comprometido el cumplimiento de plazos, impactando negativamente en su ventaja competitiva de ser los más rápidos del mercado, además de llegar a una pseudo capacidad máxima productiva, imposibilitándole seguir creciendo con calidad y rapidez.

Ante el problema, se realiza un rediseño de procesos en el Área de Fábrica con toma de tiempos de las etapas y actividades del proceso de producción de una cortina, utilizando metodología de Oscar Barros, diagnosticando la situación actual y proponiendo 3 proyectos, relacionados a que en la etapa Corte de Tela, que es el cuello de botella, el cálculo de los descuentos en las medidas del ancho a cortar, venga ya indicado en las órdenes de trabajo y no tenga que calcularlo el Cortador de Tela, como también la asignación de la labor al Jefe de Fábrica de guardar y buscar los rollos de telas para el cortador. Estos dos proyectos liberan de carga al Corte de Tela, con lo cual se logra una disminución en el tiempo de esta etapa y el consiguiente aumento de la capacidad productiva. El tercer proyecto es la asignación de la tarea de gestión de los retazos casi automatizada para la Digitadora, y la propuesta de un proceso para el registro, por parte de ella, de indicadores de gestión y rendimiento de la fábrica. De esta forma, el objetivo del rediseño es el aumento de la capacidad productiva del Área de Fábrica y generar una herramienta de seguimiento de indicadores de rendimiento de ésta. Considerando desde agosto de 2017 hasta diciembre de 2018, el costo de implementación de los proyectos alcanza los \$ 2.258.000 y retornarían un VAN de \$40.046.000.

Con el rediseño propuesto, se lograría el objetivo de Top Roller de seguir creciendo con la misma calidad y cumpliendo los plazos de entrega, con un aumento de la capacidad productiva de 22.3%, pasando de 2397 cortinas al mes a 2931, lo que en caso de tener la demanda potencial, sería pasar de \$158.202.000 a \$193.486.500 en ingresos al mes. Además, se contaría con un seguimiento de indicadores del Área de Fábrica, más detallado que un simple registro agregado que se tiene hoy, lo cual conlleva tener mejores puntos de referencia ante decisiones de inversión, o con los cuales poder implementar proyectos como aumentar la fuerza de ventas, o ser capaz de comprometerse con menor riesgo ante clientes que pidan una gran cantidad de cortinas, lo cual implica bastantes ingresos en ventas, postular de mejor manera en licitaciones, entre otras alternativas.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a aquello que nos haya creado y se manifiesta en nuestras vidas.

Agradezco a mi familia, en especial a mi padre y a mi madre, los cuales deberían ser los que tendrían que titularse de ingenieros con ésto, dado todo el ingenio que han tenido que utilizar a lo largo de sus vidas para salir adelante y para sacar adelante a mis hermanos, hermana y a mí. Ellos son los verdaderos ingenieros, y con todas las máximas distinciones existentes.

Agradezco a mis perros de ayer y hoy, y a mis plantas la Santa y la Mía, compañeras de ayer, hoy y siempre.

Agradezco en forma particular a Flora A.B.C, sin su tremenda ayuda, apoyo y compañía, este camino hubiese sido infinitas veces más tortuoso.

Agradezco a mi polola Zeina, que quizás sin proponérselo ni darse cuenta, enderezó un poco más mi ruta.

Agradezco a mis amigos de hoy y mis amigos de ayer, muchos de ellos compañeros de mil batallas, me habría gustado escribirles algo más bonito, pero me atrasé y ya no alcanzo, no podía terminar mi paso por la U de otra forma po, se sabe, pero tengan claro que los estimo bastante, muchos fueron luz en tiempos de oscuridad.

Agradezco a profesores, a conocidos y a todos los que hayan influido aunque sea en lo más mínimo en mí.

Agradezco a la vida.

## TABLA DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1 Características de la empresa.....	1
1.1.1 Emprendimiento.....	1
1.1.2 Sueño, Visión, Misión .....	1
1.1.3 Estructura organizacional .....	2
1.1.4 Productos.....	3
1.1.5 Servicio .....	6
1.1.6 Clientes.....	6
1.1.7 Ventas y números de clientes.....	6
1.1.8 Ventaja competitiva.....	9
1.2 Mercado .....	11
1.2.1 Actores y su relación con TopRoller .....	11
1.2.2 Niveles de venta de la empresa respecto al sector industrial .....	11
1.2.3 Posicionamiento en el mercado.....	13
1.2.4 Regulaciones relevantes.....	14
1.2.5 Tendencias .....	14
1.3 Desempeño organizacional.....	16
1.3.1 Crecimiento, Consolidación y Ampliación .....	16
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN .....	18
2.1 Área de la empresa en que se centrará el Trabajo de Título .....	18
2.2 Problema u Oportunidad .....	20
2.3 Hipótesis y alternativas de solución .....	22
3. OBJETIVOS .....	31
3.1 Objetivo General: .....	31
3.2 Objetivos Específicos:.....	31
4. MARCO CONCEPTUAL.....	32
4.1 Metodología de Óscar Barros .....	32
4.2 Business Process Management (BPM).....	33
4.3 Lean Manufacturing .....	33
4.4 Flujo de caja.....	34
4.5 CAPM.....	34
5. METODOLOGÍA.....	35

6. ALCANCES .....	36
7. RESULTADOS ESPERADOS .....	37
8. ENTENDIMIENTO DE LA SITUACIÓN EN EL ÁREA DE FÁBRICA .....	38
8.1 Levantamiento de procesos .....	38
8.2 Modelamiento de procesos .....	40
8.2.1 Proceso de fabricación de cortina.....	40
8.3 Validación de puntos a mejorar encontrados .....	47
8.3.1 Cálculo de descuentos.....	52
8.3.2 Determinar los retazos.....	54
8.3.3 Buscar y luego guardar rollo de tela .....	57
9. REDISEÑO.....	59
9.1 Dirección de cambio.....	59
9.2 Propuesta de rediseño .....	60
9.2.1 Rediseño en cálculo de descuentos .....	60
9.2.2 Rediseño en determinar los retazos y medición de indicadores .....	62
9.2.3 Buscar y luego guardar rollo de tela .....	69
9.3 Modelamiento BPMN de proceso rediseñado .....	70
9.4 Métricas e indicadores de desempeño del proceso .....	73
9.5 Factibilidad técnica.....	77
9.6 Tiempos de las actividades pre-rediseño y con rediseño.....	78
10. EVALUACIÓN ECONÓMICA .....	81
10.1 Consideraciones para la evaluación económica .....	81
10.2 Costos del rediseño .....	81
10.3 Escenarios para la evaluación económica .....	82
10.4 Flujo de caja, VAN y TIR.....	83
10.5 Sensibilidad respecto al tiempo en que se realizó el levantamiento de información .....	87
11. CONCLUSIONES.....	91
12. BIBLIOGRAFÍA .....	95
13. ANEXOS .....	96
Anexo A. Atributos y empresas en la encuesta para el Análisis de Componentes Principales .....	96
Anexo B: Procedimiento para cálculo de tamaño de muestra y desviación estándar .....	97

Anexo C: Rangos de Intervalos de Confianza .....	98
Anexo D. Balance de 8 columnas del 2014 en Top Roller .....	100
Anexo E. Balance de 8 columnas del 2015 en Top Roller .....	102

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clientes o Ventas, e Ingresos del 2014 al 2016 .....	6
Tabla 2. Variación porcentual de Clientes o Ventas, e Ingresos en el 2014-2015-2016 ..	7
Tabla 3. Datos de Balances de 8 columnas de Top Roller 2014-2015.....	17
Tabla 4. Incumplimiento de plazos, horas extras y su valor .....	24
Tabla 5. Stock en Top Roller en el 2014 y 2015.....	25
Tabla 6. Cantidad de cortinas elaboradas por mes entre septiembre de 2016 y marzo de 2017 .....	25
Tabla 7. Tiempos promedios de cada actividad dentro del proceso de Corte de Tela ....	44
Tabla 8. Tiempos promedios de cada etapa del proceso de elaboración de una cortina	46
Tabla 9. Tiempos promedios, $\hat{s}$ , e y n de cada etapa del proceso de elaboración de una cortina .....	47
Tabla 10. Tiempo sobrante del día de la actividad particular de cada operario y su porcentaje no suplido ante inasistencia.....	48
Tabla 11. Tiempos promedios, $\hat{s}$ , e y n de cada actividad dentro del proceso de Corte de Tela .....	51
Tabla 12. Tiempos promedios, $\hat{s}$ , e y n de las actividades de la Gestión de Retazos ....	52
Tabla 13. Tiempo, cantidad de cortinas e ingresos extras si en el Corte de Tela el cortador no tuviese que calcular los descuentos aplicar al ancho del corte dependiendo del tubo (C.D. = Cálculo de Descuentos) .....	53
Tabla 14. Tiempos que toma al día al Jefe de Fábrica las actividades de la Gestión de Retazos .....	55
Tabla 15. Tiempo y valor del tiempo utilizado en la Gestión de Retazos .....	56
Tabla 16. Tiempo, cantidad de cortinas e ingresos extras si en el Corte de Tela el cortador no tuviese que ir en busca del rollo ni de tener que guardarlo .....	58
Tabla 17. Descuentos a aplicar al ancho del corte a realizar, dependiendo del tipo de tubo a ensamblar.....	61
Tabla 18. Tabla de indicadores del rendimiento de los operarios de la fábrica por día y total mes.....	74
Tabla 19. Tabla de indicadores de la fábrica.....	76
Tabla 20. Tiempos promedio por etapa del proceso de producción de una cortina, sin rediseño y con rediseño. ....	79
Tabla 21. Tiempo de las actividades del Jefe de Fábrica antes del rediseño y después de éste .....	80
Tabla 22. Tiempos de las actividades nuevas de la Digitadora.....	80
Tabla 23. Crecimiento de ingresos estimados 2017-2018 por escenario.....	83
Tabla 24. Flujos por escenario para el posterior cálculo de VAN y TIR .....	85
Tabla 25. VAN y TIR por escenario con tasa de descuento obtenida de los bonos licitados por el Banco Central.....	85
Tabla 26. VAN por escenario con tasa de descuento calculada mediante CAPM .....	86
Tabla 27. VAN por escenario considerando toma de datos en noviembre.....	88

Tabla 28. VAN por escenario considerando toma de datos en octubre y Operario de Calidad más lento.....	88
Tabla 29. VAN por escenario considerando toma de datos en octubre y Operario de Calidad más rápido .....	89
Tabla 30. VAN por escenario considerando distintas situaciones .....	89
Tabla 31. Aumento de capacidad productiva y capacidad productiva máxima considerando distintas situaciones .....	89

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de Top Roller.....	2
Figura 2. Dibujo Técnico Cortina Roller.....	4
Figura 3. Cortina Roller Sunscreen .....	5
Figura 4. Cortina Roller Black Out.....	5
Figura 5. Clientes o Ventas por mes en el 2015 y 2016.....	7
Figura 6. Ingresos netos por mes en el 2014, 2015, 2016 .....	8
Figura 7. Cantidad de cortinas elaboradas por mes desde enero de 2015 a marzo de 2017 .....	9
Figura 8. Análisis de Correspondencia Marca - Atributo .....	10
Figura 9. Participación de Mercado Industria Cortinas Roller.....	12
Figura 10. Mercado Estimado según Segmento .....	13
Figura 11. Curva de Adopción Cortinas Roller .....	15
Figura 12. Organigrama Área de Fábrica.....	18
Figura 13. Distribución espacial del Área de Fábrica .....	20
Figura 14. BPMN del proceso de elaboración de una cortina .....	41
Figura 15. Imagen de uno de los tubos donde se dejan los retazos. ....	43
Figura 16. BPMN de la etapa de Corte de Tela.....	50
Figura 17. Imagen de una parte de la planilla ocupada por la Digitadora, en la que se puede observar a la derecha las columnas referidas al ancho a cortar y el tubo requerido. ....	62
Figura 18. Extracto de una Orden de Trabajo .....	63
Figura 19. Extracto de la interfaz en Excel que determina los retazos.....	63
Figura 20. Extracto de la base de datos de los retazos.....	64
Figura 21. Imagen de cómo se vería la Orden de Trabajo con los retazos ya indicados en su parte inferior .....	65
Figura 22. Posible interfaz para el ingreso de nuevos retazos. En verde los campos que solamente se tendrían que rellenar .....	67
Figura 23. BPMN del proceso rediseñado de elaboración de una cortina.....	71
Figura 24. BPMN de la etapa rediseñada de Corte de Tela.....	72
Figura 25. Escenarios de venta.....	83

# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1 Características de la empresa**

Con el fin de interiorizar cualidades de la empresa en la que se desarrolla este Trabajo de Título, se enuncian a continuación diversas características de ésta.

### **1.1.1 Emprendimiento**

Top Roller es una empresa cuyo rubro es la confección y comercialización de cortinas, centrados en las de tipo roller, las cuales son cortinas que se enrollan en sí mismas, utilizadas mediante un comando provisto de una cadena y un freno con mecanismo de doble cono, permitiendo retener la cortina con facilidad en la posición que se desea (más adelante se detallarán las características de las cortinas).

Top Roller surge como un emprendimiento en el año 2013, siendo fundada por Matías Elizalde, ahora Gerente General de la empresa, y su hermano Fernando Elizalde, actual Gerente Comercial de ésta, dada la oportunidad vista en el mercado, referida a la escasez de oferentes de cortinas roller, y a los altos precios que éstas tenían. Es así como comienzan la empresa, teniendo sólo como conocimientos su experiencia como clientes, por lo que deciden centrarse en atributos que serían valorables por alguien que quiere comprar cortinas roller, los cuales fueron poseer una buena atención en cuanto a una asesoría al cliente previa a comprar las cortinas, además de la calidad de las cortinas de éstas, como también tener un plazo de entrega rápido y confiable, estableciendo posteriormente así su modelo de negocios.

### **1.1.2 Sueño, Visión, Misión**

Del sitio web de Top Roller (Top Roller, 2017), se obtuvieron su sueño, visión y misión.

El sueño de TopRoller es:

“Ser una de las empresas más importantes en el rubro nacional de las cortinas roller”

Su misión es:

“Ofrecer los productos con la mejor relación precio-calidad de mercado. Brindar la mejor experiencia de compra posible, basada en un servicio altamente profesional, rápido y cordial”.

La visión de esta empresa es:

“Ser reconocida como una empresa asociada a una grata experiencia de compra y que se preocupa por las necesidades de sus clientes”

### 1.1.3 Estructura organizacional

Top Roller consta de 21 personas, siendo la estructura organizacional la siguiente:

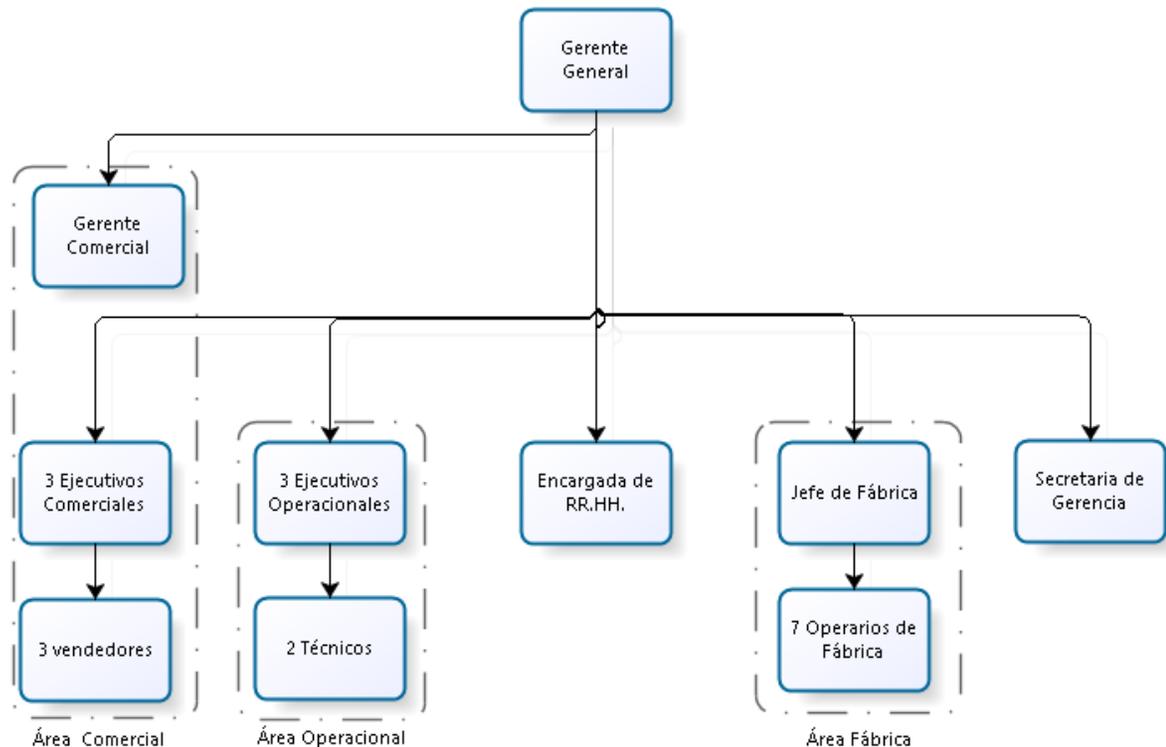


Figura 1. Organigrama de Top Roller

Fuente: Elaboración propia

Una descripción de las áreas de la empresa es la siguiente:

**Gerencia General:** la conforma el Gerente General, quien es el encargado de la coordinación de los recursos de la empresa, estimación de la futura demanda, compras a proveedores para abastecimiento de stocks, informarse sobre las tendencias en el rubro, implementar estrategias para el crecimiento de la empresa, velar por el cumplimiento legal y financiero de Top Roller, entre otras.

**Área Comercial:** consta de 7 personas, siendo el Gerente Comercial, 3 Ejecutivos Comerciales y 3 Vendedores. El Gerente Comercial está encargado de las labores financieras de la empresa, relacionadas a la revisión de los datos de facturación, cobranza, y elaboración de informes de las ventas e ingresos. Dentro de los 3 Ejecutivos Comerciales, una es la Encargada de Recursos Humanos y otro es el Gerente General, es decir estos dos últimos cumplen doble función. Los 3 Ejecutivos Comerciales están a cargo de la cotización, la cobranza, y también son los que reciben llamadas de potenciales clientes o están en constante búsqueda de ellos o de información sobre futuros proyectos inmobiliarios que puedan conllevar la venta de cortinas, además coordinan para los Vendedores visitas a oficinas de proyectos inmobiliarios, o en algunos

casos también acuden in situ con el cliente. Los Vendedores están encargados de asistir a las visitas nombradas anteriormente, o de ir donde clientes o posibles clientes en busca de concretar una venta, además de en algunas ocasiones informar al Área de Operaciones sobre medidas y características de cortinas a producir o solicitar un Técnico de esta área para aquella función.

Área Operaciones: está conformado por 5 personas, que son 3 Ejecutivos de Operaciones más 2 Técnicos. Los Ejecutivos de Operaciones coordinan las visitas de los Técnicos para la toma de medidas previa producción de las cortinas o cuando el Vendedor en terreno lo solicite. Una de estos 3 ejecutivos es la Digitadora, la cual elabora las órdenes de trabajo en una planilla en Excel según lo informado por el Área Comercial y los Técnicos. Los Ejecutivos de Operaciones también entregan la orden de trabajo al Área de Fábrica, definiendo el límite máximo en que se deben tener producidas las cortinas y estableciendo el día con el cliente en que se hará la instalación, la que es realizada por los Técnicos.

Área Fábrica: conformada por el Jefe de Fábrica, el cual recepciona las órdenes de trabajo del Área de Operaciones, señala a los operarios del área las órdenes de trabajo a realizar, indica restos de rollos de tela que pueden ser usados para elaborar cortinas, hace mantención del orden en la bodega de stocks, y además cuando un cliente viene a buscar sus cortinas, las revisa asegurándose que cumplan con los requerimientos y de que se está entregando la cantidad correcta de cortinas. También el área está compuesta por 7 Operarios encargados de la elaboración de las cortinas según las solicitudes de la orden de trabajo. La elaboración consta de corte de tela, corte de tubos, armado de las cortinas, revisión de la calidad, y embalaje.

Área Recursos Humanos: está a cargo de una persona, la que también cumple el rol de Ejecutiva Comercial mencionada anteriormente. Está encargada del pago de los sueldos y es la que recluta a nuevos trabajadores para la empresa.

Secretaría de Gerencia: la conforma una persona y está encargada de la confirmación de reuniones de la Gerencia General, labores administrativas como elaboración de informes, contestar llamados para la Gerencia General, y además de la recepción de clientes.

#### **1.1.4 Productos**

Las cortinas de TopRoller son a la medida para cada cliente, garantizando funcionalidad y estética, además de ofrecer eficiencia ambiental en cuanto a luz y energía dado los distintos grados de permeabilidad ante los rayos solares. Además, cuentan con filtro de rayos UV, beneficioso directamente para los usuarios, y también para hacer frente al descoloramiento de géneros y tapices, y a la corrosión del barniz en los muebles. Por otro lado, las cortinas son resistentes, ya que cuentan con propiedades anti hongos y humedad, son un aislante térmico, ignífugas (retardantes al fuego), de alta durabilidad, repelentes al polvo, aisladores térmicos y acústicos, brindando privacidad.

La cortina roller está compuesta por la tela, el tubo y travesaño de aluminio, y mecanismos de engranaje y comando, que pueden ser mecánico o motorizado. Sus componentes, más en detalle, se observan gráficamente a continuación:

- 1.- Tapa lateral
1. a.- Tapa lateral curva para la instalación sin cenefa.
1. b.- Tapa lateral curva para la instalación lateral con/sin cenefa
- 2.- Escuadra metálica
- 3.- Soporte control
- 4.- Tornillos
- 5.- Pin control
- 6.- Tubo estriado
- 7.- Ranura para fijación de burlete
- 8.- Pin terminal
- 9.- Soporte terminal
- 10.- Cadena de mando
- 11.- Topes de cadena
- 12.- Conector de cadena
- 13.- Burlete para instalar tela
- 14.- Tela
- 15.- Riel inferior ("Travesaño")

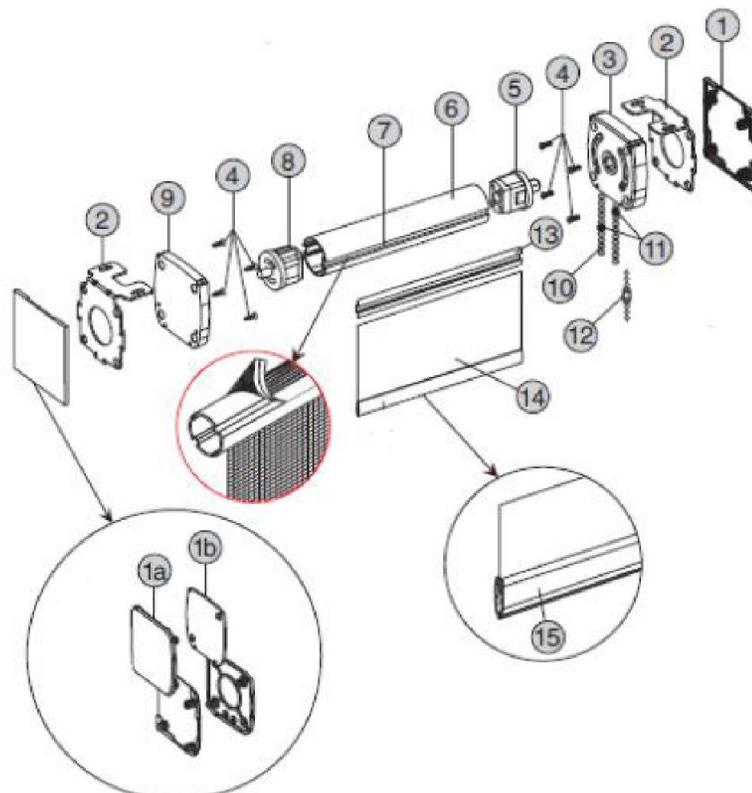


Figura 2. Dibujo Técnico Cortina Roller

Fuente: Top Roller

Las cortinas de TopRoller se diferencian principalmente por el tipo de tela. Las que ofrece la empresa son Sunscreen, Blackout, Natural Look, Duo y Cortinas Exteriores,

principalmente en colores beige, blanco, gris y café. Sólo se describirán las de tipo Sunscreen y Blackout, ya que representan el 95% de las ventas de TopRoller:

- Cortina Roller Sunscreen: fabricada con un tipo de tela que brinda distintos grados de paso de la luz, no oscureciendo el ambiente en su totalidad, proporcionando iluminación natural y la vista al exterior en distinto nivel, dependiendo de las aperturas que presenta la tela, las cuales pueden ser microperforaciones de 1, 3, 5, 10 y 16% según la cortina que solicite el cliente, dado la penetración de luz que desee.



*Figura 3. Cortina Roller Sunscreen*

*Fuente: Google Imágenes*

- Cortinas Roller Blackout: fabricadas con un tipo de tela que evita el paso de la luz, presentando ventajas térmicas de aislamiento, lo que conlleva un importante ahorro energético.



*Figura 4. Cortina Roller Black Out*

*Fuente: Google Imágenes*

### 1.1.5 Servicio

Top Roller realiza el servicio de medidas a domicilio para la fabricación de cortinas, y la instalación de éstas, acciones para las que tiene 2 Técnicos para trabajos que el Gerente considera más delicados o importantes, mientras que externaliza las demás órdenes de trabajo con técnicos e instaladores subcontratados.

Otro servicio a mencionar es el de postventa, referido a arreglos de fallas en las cortinas después de haber sido instaladas, con visita al lugar de los Técnicos, y en algunas ocasiones debe volver la cortina a la empresa para arreglarla o cambiarla por una nueva, la cual se va a instalar nuevamente.

### 1.1.6 Clientes

En la empresa se hace distinción entre 4 tipos de clientes que son los siguientes:

**Residencial:** Toda persona que desee adquirir cortinas roller para su domicilio particular.

**Corporativo:** Toda empresa u organización que desee adquirir cortinas roller para instalaciones empresariales.

**Grandes Proyectos:** Todo llamado a licitación por parte de empresas, tanto públicas como privadas, que desee adquirir cortinas roller, cuya venta sea mayor o igual a 10 millones de pesos.

**Distribuidores:** Toda persona natural o marca que desee comercializar cortinas roller.

### 1.1.7 Ventas y números de clientes

Dada las características del negocio de las cortinas, en general un cliente no compra dos veces cortinas en un año, por lo que de datos dados por Top Roller, el número de ventas es aproximadamente igual al número de clientes. De la Tabla 1 se puede observar los clientes o cantidad de ventas en los años 2014, 2015 y 2016, así como también los ingresos por esas ventas. De la Tabla 2 se tiene la variación porcentual de los parámetros anteriores entre el 2014 y 2015, y el 2015 con 2016.

	2014	2015	2016
<b>Clientes o Cantidad de ventas</b>	865	1249	1734
<b>Ingresos</b>	\$ 312.029.808	\$ 951.567.805	\$ 1.501.197.302

Tabla 1. Clientes o Ventas, e Ingresos del 2014 al 2016

Fuente: Elaboración propia

	Variación 2014-2015	Variación 2015-2016
<b>Clientes o Cantidad de ventas</b>	44%	39%
<b>Ingresos</b>	205%	58%

Tabla 2. Variación porcentual de Clientes o Ventas, e Ingresos en el 2014-2015-2016  
Fuente: Elaboración propia

Dado sus ingresos de \$1.501.191.302 en el año 2016, y al ser las ventas estimadas en el mercado para ese año de \$23.000.000.000, se tiene una participación de mercado de 6,5% para Top Roller. Las altas tasas de crecimiento en clientes y en ventas de la empresa, serían explicadas por los pocos años de existencia que lleva ésta, siendo los datos entregados del primer al tercer año de Top Roller, y por su ventaja competitiva que será explicada en el siguiente punto. También reflejan el aumento de máquinas y empleados, lo que se menciona más en detalle al avanzar en el informe en el punto "Desempeño Organizacional".

Cabe señalar que Top Roller no tiene presencia internacional, comercializa sus cortinas sólo en la Región Metropolitana, aunque espera prontamente expandirse a otras regiones de Chile.

Para más detalles de los clientes o ventas, se muestra el siguiente gráfico, donde se puede apreciar la evolución de un año a otro, además de una estacionalidad, en que hay una mayor demanda de clientes desde agosto a abril, siendo estos meses más cálidos, mientras que de mayo a julio la demanda es menor.

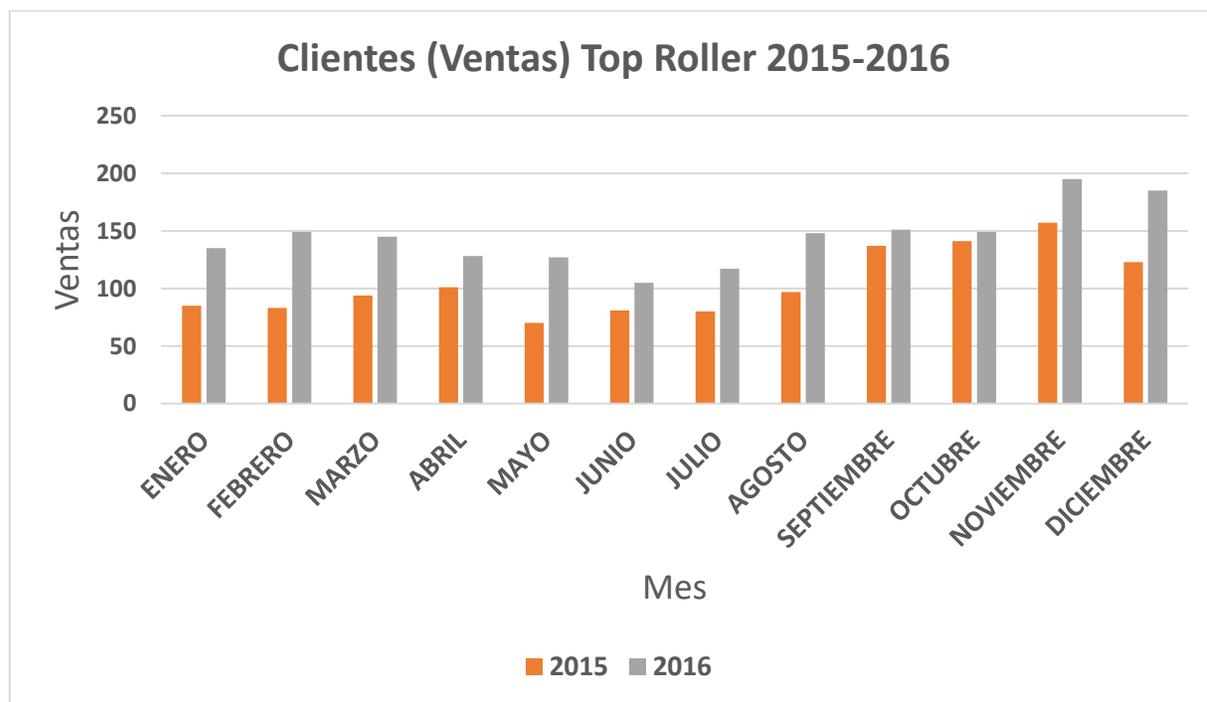


Figura 5. Clientes o Ventas por mes en el 2015 y 2016  
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los ingresos, en la Figura 5, se observan por mes, y también una estacionalidad en los mismos meses que para los clientes o ventas.

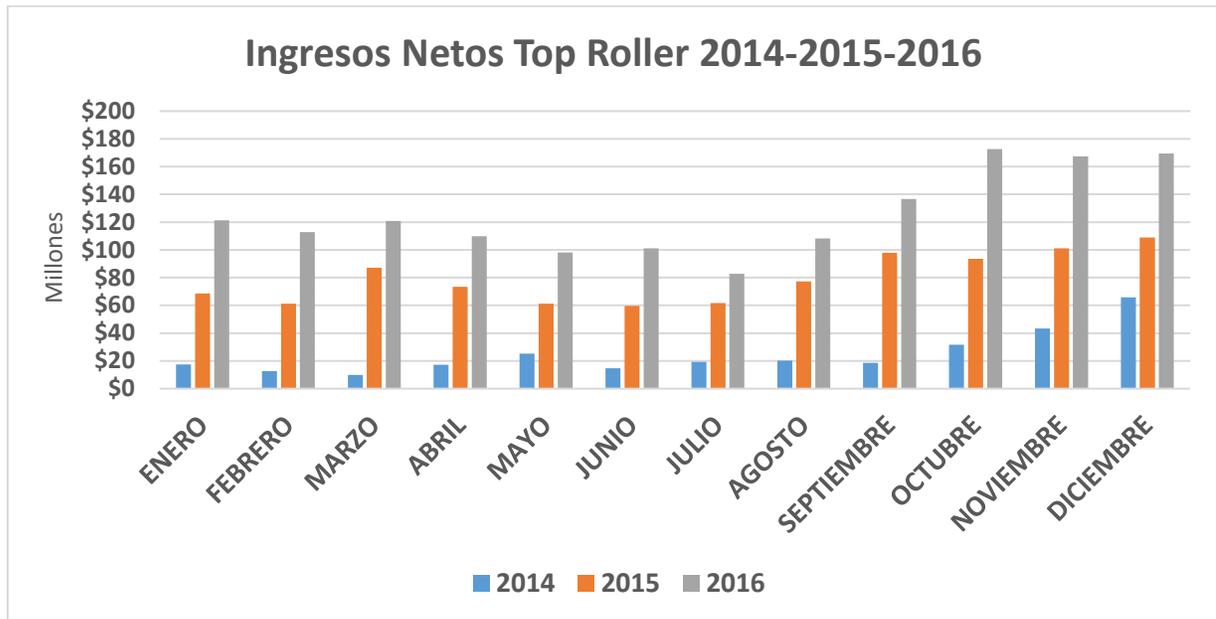


Figura 6. Ingresos netos por mes en el 2014, 2015, 2016

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente gráfico se puede ver la evolución de la cantidad de cortinas elaboradas por mes, desde enero de 2015 a marzo de 2017. Luego del 2015, en donde la empresa aún era joven, se puede apreciar una estacionalidad en el 2016, con una mayor cantidad de cortinas en los meses de septiembre a marzo, que son en los que hay mayor temperatura y más sol, por lo que las personas tienden a solicitar cortinas para cubrirse de esto. En el 2015 se fabricaron 15159 cortinas en total, mientras que en el 2016 fueron 22253, lo que fue un aumento del 46.8 % en la producción.

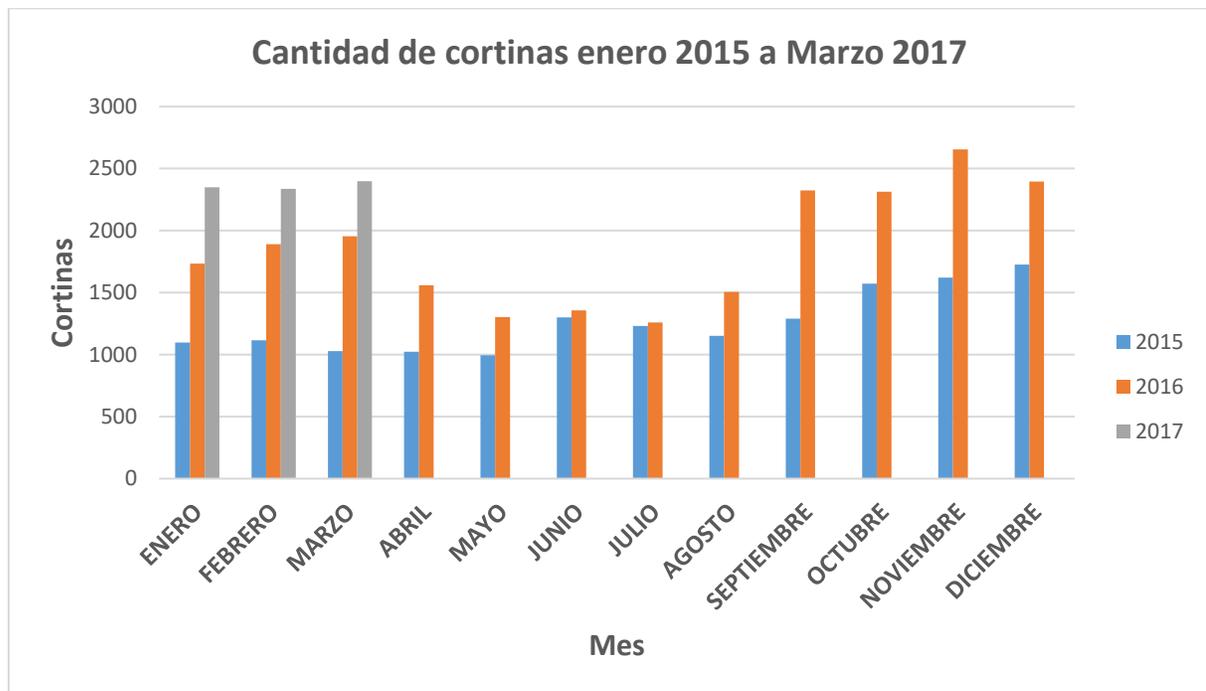


Figura 7. Cantidad de cortinas elaboradas por mes desde enero de 2015 a marzo de 2017  
Fuente: Elaboración propia

En cada uno de los últimos 3 gráficos se aprecia un alza en cada mes respecto de un año a otro, ya sea en la cantidad de clientes o ventas, los ingresos, o la cantidad de cortinas elaboradas. Los gráficos fueron elaborados con datos de las bases de Top Roller.

### 1.1.8 Ventaja competitiva

La ventaja competitiva de Top Roller es la agilidad para responder rápidamente, dado que son los fabricantes de las cortinas, por lo que se comprometen con el cliente a tener listo el pedido de cortinas en un rango de entre 5 a 10 días hábiles como máximo, esto luego de un benchmarking, el cual es un estudio en que se toman comparaciones con otros competidores en un área de interés, en este caso el rango de entregas, siendo actualmente Top Roller los más rápidos del mercado.

Lo anterior se puede apreciar también del Análisis de Correspondencia Marca-Atributo en la Figura 8, elaborado por Top Roller, luego de una encuesta realizada a clientes en abril del 2016, teniendo 117 encuestas respondidas válidas, en que se les pidió evaluar del 1 al 5 atributos respecto a las cortinas y las compras de éstas, y a las empresas fabricantes de cortinas respecto a estos atributos. Las empresas y atributos de la encuesta se pueden observar en el Anexo A. Los resultados de la encuesta son relativamente estables en el tiempo, ya que se consultó por la mayoría de las empresas fabricantes de cortinas, y por 13 atributos representativos, además que es sobre las marcas, cuyo posicionamiento no cambia de un día para otro. De la encuesta se obtuvo que la rapidez es uno de los atributos que los clientes le dan más importancia. Lo anterior viene de un Análisis de Componentes Principales, que es una técnica estadística que reduce variables a una menor cantidad de dimensiones, perdiendo la menor información posible, siendo estas dimensiones conformadas por combinaciones lineales de las

variables. El cero en los ejes es sólo referencial, es decir, que un atributo o empresa esté en una cuadrante negativo no significa que es negativo en la dimensión, si no que representa o aporta en menor medida a la dimensión. En este sentido, en el eje horizontal denominado Servicio (así se le nombró a la dimensión, aunque en realidad se refiere a la atención en su totalidad, más que a sólo los servicios de medidas a domicilio o instalación que ofrece Top Roller), 6 son los atributos que más aportan, siendo el primero “Rapidez en envío cotización” y el tercero “Tiempo proceso” (se pueden ver en la Figura 8 en el cuadrante inferior derecho), los dos asociados a la rapidez, dando sustento a la ventaja competitiva y a la importancia que le da Top Roller.

### Posicionamiento de Marca y Atributo

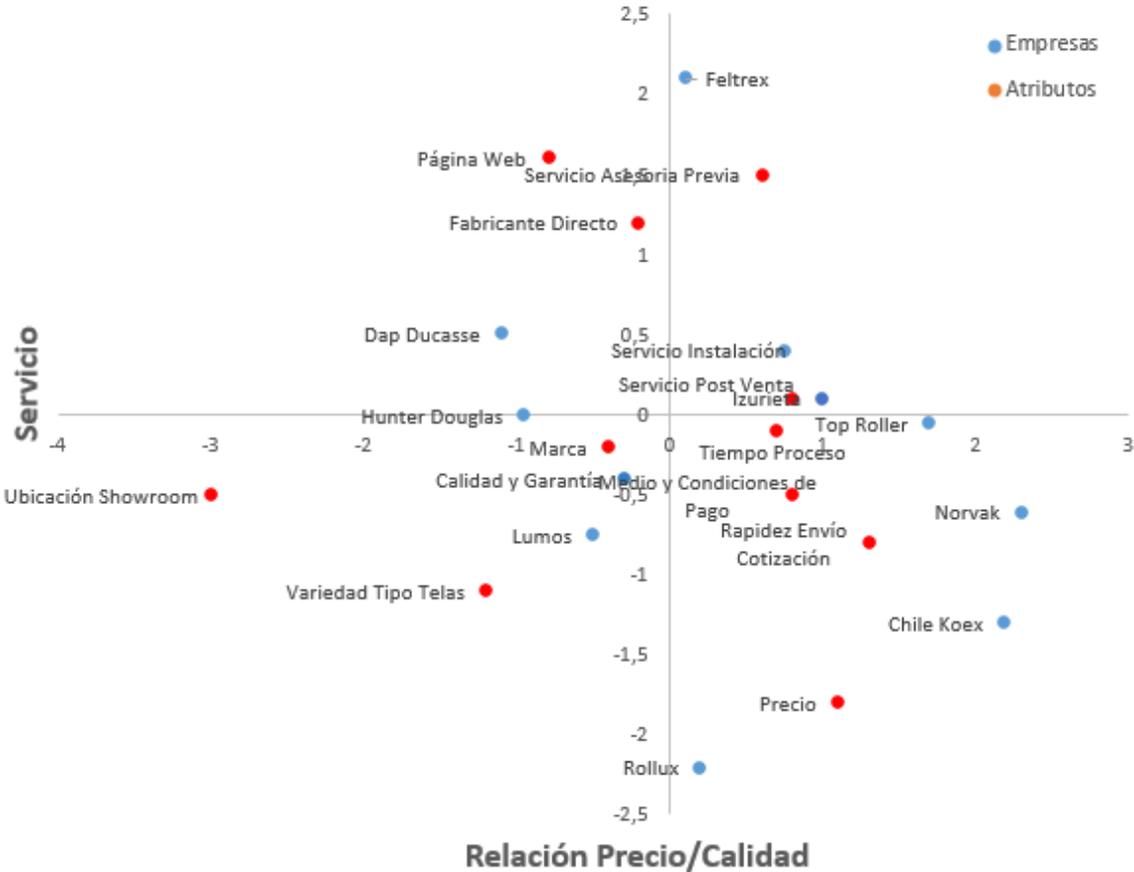


Figura 8. Análisis de Correspondencia Marca - Atributo  
Fuente: Top Roller

## **1.2 Mercado**

### **1.2.1 Actores y su relación con TopRoller**

En el mercado de las cortinas, se identifican a los siguientes actores:

- Fabricantes
- Proveedores
- Distribuidores
- Clientes

Los Fabricantes, corresponden en Chile a 11 empresas de cortinas roller en la actualidad, siendo uno de ellos TopRoller. Los Fabricantes necesitan insumos, que no se encuentran en Chile, para elaborar los productos, por lo que realizan importaciones directas, las cuales pueden ser tanto específicas o de diversas características. Las que son más específicas, como se podría dar por ejemplo para un cliente exigente perteneciente a la clasificación Grandes Proyectos explicada anteriormente, son adquiridas de proveedores extranjeros especializados, ya que se haría hincapié en tener telas más eficientes energéticamente, es decir, que reflejen la luz, y/o que estuvieran hechas con mecanismos con resinas para una mayor durabilidad.

Para los clientes del tipo Residencial y Corporativo, las cortinas son fabricadas con insumos estándares en cuanto a colores, permeabilidad de luz, texturas, etc... Para ellos los fabricantes importan los insumos de países como Holanda, Estados Unidos, Francia, Corea del Sur, y en caso de querer diferenciarse por costos, los importan de China. En cuanto a tubos, travesaños y mecanismos, en general, se obtienen desde proveedores de China y Corea del Sur.

Ahora, referido a los distribuidores, éstos pueden ser un nexo entre el fabricante y el cliente final, ya que generan ventas e instalan productos, teniendo un contacto directo con los clientes. En la Región Metropolitana existen 95 distribuidores aproximadamente, los que son abastecidos por las 11 empresas fabricantes. Los clientes que atienden los distribuidores son casi en su totalidad del tipo Residencial, dado su menor poder de negociación respecto a un fabricante cuando se realizan ventas a los clientes Corporativo o Grandes Proyectos.

Cabe hacer la distinción entre venta directa e indirecta, en que la primera corresponde a cuando una empresa fabricante atiende clientes finales, mientras que la segunda se refiere a cuando las cortinas producidas por una empresa fabricante llegan a clientes finales a través de los distribuidores. TopRoller realiza ventas directas e indirectas.

### **1.2.2 Niveles de venta de la empresa respecto al sector industrial**

Top Roller obtuvo con Report Chile, empresa de servicio de informaciones comerciales, la participación de mercado de las empresas fabricantes de cortinas roller del 2014 en la Región Metropolitana, que es donde vende Top Roller y la mayoría de sus competidores.

## Participación de Mercado Cortinas Roller 2014

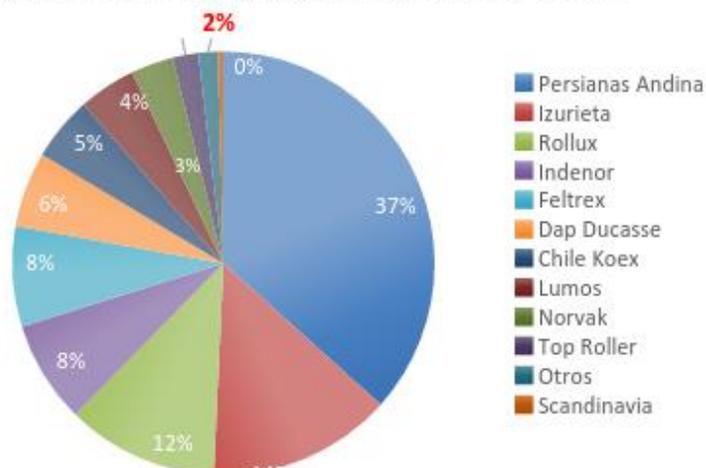
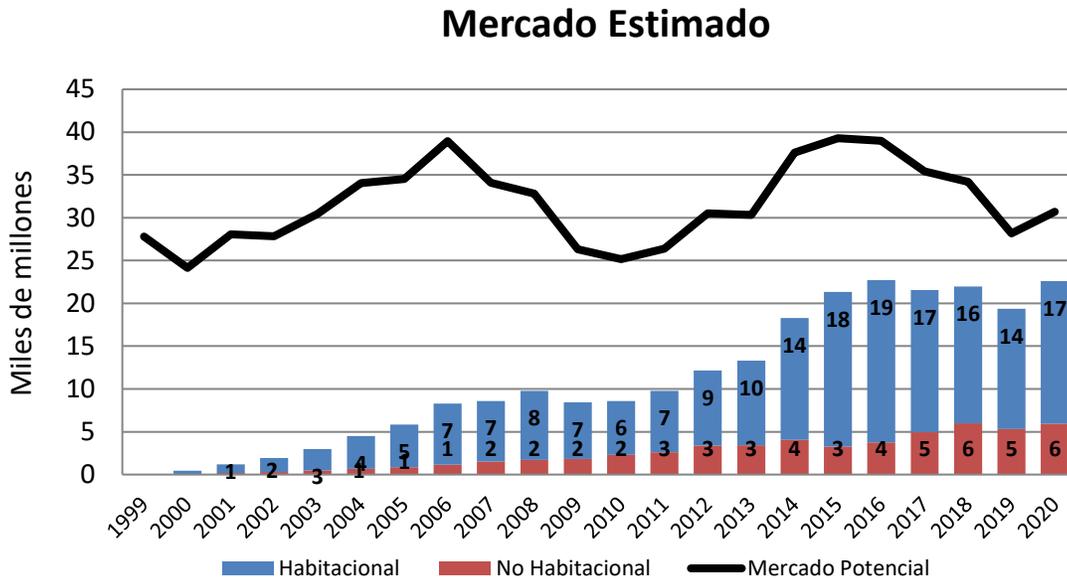


Figura 9. Participación de Mercado Industria Cortinas Roller

Fuente: Top Roller

Se observa en la Figura 9, que son 3 los actores que concentran más del 60% del mercado, los cuales son Persianas Andina (perteneciente a Hunter Douglas) con un 37%, Izurieta con 14%, y Rollux con un 12%. En ese año 2014, Top Roller cubría el 2%, con aproximadamente \$300.000.000 de pesos en ventas. Para el 2016, derivado de estudios de mercado realizados en Top Roller, se puede apreciar en la Figura 10, que las ventas estimadas en el mercado para el 2016 fueron de 23000 millones de pesos, año en que las ventas de Top Roller ascendieron a \$1.501.197.302, lo que representa un 6,5% de participación.



*Figura 10. Mercado Estimado según Segmento*  
*Fuente: Top Roller*

Para la Figura 10, que fue elaborada por Top Roller, el mercado potencial se obtuvo de datos de los permisos de construcción del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) del 2015, los que se proyectaron para años futuros con datos de Colliers International, que es una consultora que realiza estudios sobre el corretaje de propiedades, asesoría inmobiliaria y financiera. En cuanto a las barras del gráfico, Habitacional se refiere al canal de venta Residencial y al de Distribuidor, mientras que No Habitacional al de Corporativo y Grandes Proyectos. Los valores de estos canales de ventas se obtienen desde un modelo de Bass, explicado más adelante en este trabajo de título, en la sección 1.2.5 Tendencias, en el que al tener la curva de adopción de las cortinas en unidad de cantidad de hogares por segmento socioeconómico, se pasó estos valores a dinero, considerando un ingreso promedio por m<sup>2</sup> de Top Roller en los segmentos ABC1a, C1b y C2, además del porcentaje de clientes promedio por canal de venta en la empresa.

### 1.2.3 Posicionamiento en el mercado

Las empresas más grandes de cortinas, como Persianas Andina (Hunter Douglas), Izurieta y Rollux, han clasificado a los distribuidores según su volumen de ventas y clientes que atienden, creando también departamentos de capacitación para distribuidores de ventas e instaladores de cortinas en sus empresas, permitiendo comprometerlos contractualmente con la exclusividad de su marca. Se centran en la calidad de sus productos.

Por otro lado, tienen un sistema de personal especializado y técnico destinado a tener contacto permanente con diseñadores, arquitectos e ingenieros o gerentes de proyectos de las constructoras e inmobiliarias, con el fin de estar informados de las obras en

construcción y de los nuevos proyectos, y anticiparse provisionándose de materiales ante licitaciones y posibles adjudicaciones.

Las empresas anteriores se enfocan en el tipo de cliente correspondiente a Grandes Proyectos, foco que no tiene Top Roller, al igual que no cuenta con las características anteriormente explicadas, por lo que en este sentido no sería una empresa seguidora de ellas. Top Roller se enfoca más en ser una empresa fabricante, apuntando al cliente Residencial, y en menor medida al Corporativo y Grandes Proyectos, comprometiéndose con plazos de entrega de los pedidos de 5 a 10 días, desarrollándose a través de venta directa o con distribuidores, pero los cuales son externos, aunque cabe destacar que Top Roller hace las gestiones entre el cliente y los distribuidores. Top Roller se centra en una relación calidad precio, ya que ofrece productos de buena calidad, no al nivel de las empresas más grandes, pero sí a un menor precio, aunque no siendo los más baratos del mercado. Sin embargo, tampoco es líder en su forma, ya que Norvak y Lumos, que son empresas con similar participación de mercado que Top Roller, funcionan de manera semejante.

#### **1.2.4 Regulaciones relevantes**

En cuanto a regulaciones relevantes, se debe nombrar la Reforma Tributaria en el sector inmobiliario desde el 2016 (Ministerio de Hacienda de la República de Chile, 2017), siendo uno de los efectos más relevantes la aplicación de IVA a la compra de una propiedad, en que para las empresas fabricantes podrán descontar los IVAs pagados de sus compras, pero que para los clientes las haría más costosas debido al pago de este impuesto, en lo que se debe tener en cuenta que una propiedad conlleva para los usuarios posteriormente la compra de cortinas. Sin embargo, en el 2016, el mercado de las cortinas no se vio negativamente afectado, al menos directamente por esta situación, ya que las ventas continuaron al alza.

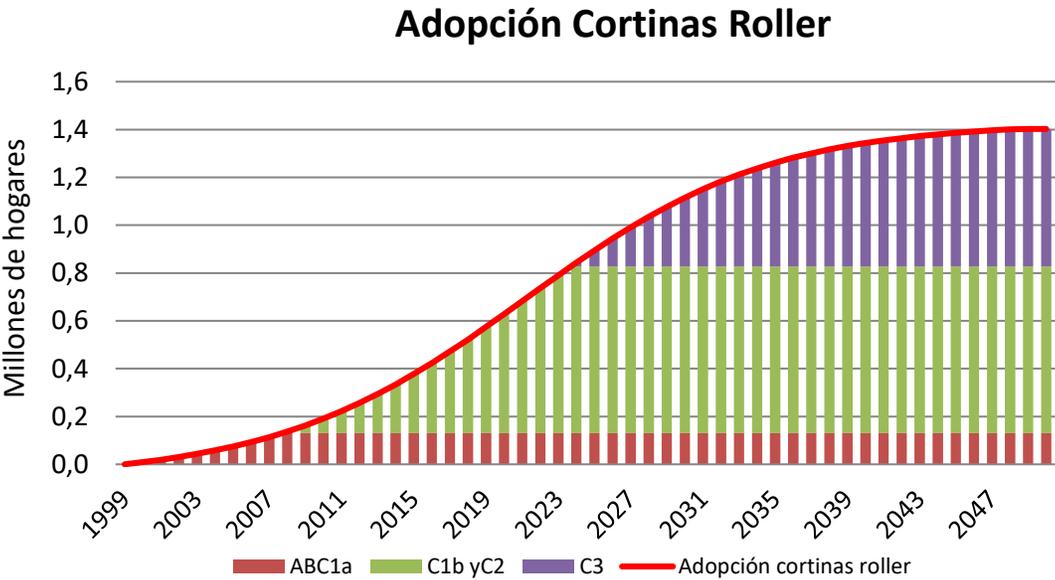
#### **1.2.5 Tendencias**

De la Figura 10 se observan las ventas estimadas del mercado, pudiéndose apreciar que en estimaciones el mercado creció en un 91.7% entre el año 2012 y el 2016, pasando de \$12.000 millones en ventas estimadas a \$23.000 millones. De 2016 a 2020 se mantendría medianamente constante estimándose los mismos \$23.000 millones en ventas de 2016 en el año 2020.

Ahora, más relacionado a los segmentos de clientes, de estudios de mercado de TopRoller, los principales en el tipo de cliente Residencial son el segmento ABC1. Del historial de ventas de TopRoller, éste no es la excepción, ya que mayoritariamente se tienen registros de compras de Las Condes, La Dehesa, Vitacura, Lo Barnechea, Providencia y Chicureo.

Por otro lado, hay clientes cuyas compras son de bajo volumen de cortinas, con 4 cortinas en promedio, los cuales son de comunas emergentes de este mercado, como Ñuñoa, Santiago Centro, Maipú, La Florida.

En TopRoller hacen diferencia entre dos grupos, uno el ABC1a, y otro el C1b-C2, dado la superficie promedio per cápita de la vivienda y un estimado del ingreso promedio del hogar. De un modelo de Bass en la Figura 11, referido a la compra de cortinas roller por parte de los clientes en distintos segmentos, se puede observar que van al alza, además que el segmento ABC1a ya sería un grupo que no tendería a crecer en sus compras, en cambio el C1b-C2 iría con tendencia clara a crecer, lo que representa una gran oportunidad de negocio. Para el segmento C3, TopRoller no se centra en ellos debido a la poca cantidad de cortinas por cliente que éstos compran, por lo que no se enfocan en este segmento.



*Figura 11. Curva de Adopción Cortinas Roller*  
Fuente: Top Roller

La Figura 11, elaborada por Top Roller, supone que la obtención de cortinas roller es una moda, para así poder utilizar el modelo de Bass, el que permite modelar la adopción de algún producto en un período. La empresa tomó como inicio del producto en el 2000, y con datos del IVA de las empresas de cortinas para 3 años distintos se obtuvo 3 datos de facturación en el mercado, calculando una curva óptima que pase por los 3 puntos y que tomara como inicio el año 2000. De datos del INE se obtuvo el porcentaje del segmento socioeconómico ABC1a, C1b y C2, y C3 en la región Metropolitana, teniendo así los años en que se satura el mercado en esos segmentos.

## **1.3 Desempeño organizacional**

### **1.3.1 Crecimiento, Consolidación y Ampliación**

TopRoller fue fundada a fines del 2013, dada la oportunidad en el mercado considerada por el actual Gerente General de la empresa, Matías Elizalde, referida a los pocos oferentes existentes en ese entonces y la gran diferencia de precios entre las marcas establecidas y otras desconocidas por el público general.

Todo comenzó siendo un intermediario entre un productor de precios económicos y los clientes, pero a fines del 2013, empezó a producir independientemente con el nombre de TopRoller, importando insumos de China y Corea del Sur. La fabricación era a baja escala, en un taller pequeño con 6 personas, correspondientes a dos operarios encargados del corte de telas y tubos, ensamblaje y embalaje de las cortinas, una secretaria, un técnico de instalación con vehículo propio, y la gerencia que a la vez era la fuerza de venta de la empresa.

TopRoller tuvo un importante crecimiento en sus inicios, dado el aumento de ventas y con la adquisición de préstamos de \$50.000.000 por pagar a socios a largo plazo, y obligaciones con banco a largo plazo de \$103.433.184 en el 2014, contratando más personal, como administrativos, fuerza de venta, y operarios de fábrica, y hubo adquisición de más insumos para fabricación y activos tales como muebles y vehículos. Los montos para el 2014 y 2015 pueden observarse de los Balances de 8 columnas de 2014 y 2015, en el Anexo D y Anexo E, respectivamente. Ya en el 2015, pidió otro préstamo con el banco a largo plazo, pero esta vez de \$184.640.065, con lo que la empresa se trasladó a un lugar ubicado en Avenida El Salto 1957, Santiago de Chile, espacio cinco veces más grande que en sus inicios, además adquirió máquinas especializadas e infraestructura para taller y oficina, e incorporó más trabajadores. Actualmente cuenta con 24 personas empleadas.

La empresa en un principio sólo vendía a clientes tipo Residencial, pero posteriormente con ejercicios de benchmarking empezaron a expandir sus ventas hacia otros clientes como Corporativo, Grandes Proyectos, y Distribuidores.

TopRoller tuvo un crecimiento exponencial en los ingresos, pasando de \$312.029.808 en el 2014 a \$951.567.605 el 2015, lo que es un 205% de crecimiento en un año. Con esto TopRoller pasó de una pequeña empresa a una mediana, según la ley 20.416 del Ministerio de Economía, debido a que posee ingresos entre 25.000 UF y 100.000 UF anuales. En el 2016 tuvo ingresos por \$1.501.197.302 lo que es un crecimiento del 58% respecto al 2015. En la actualidad la empresa consta de 21 trabajadores, entre técnicos de instalación, vendedores, cargos de administración y gerencia.

De la Tabla 3, la cual contiene datos provenientes de los balances de 8 columnas de Top Roller en el 2014 y 2015, que se pueden apreciar en el Anexo D y Anexo E, respectivamente, se puede observar que si a los ingresos de Top Roller en el 2014 se le restan los Costos de Ventas y los Gastos de Administración de Ventas, la Utilidad en ese año luego de agregar la Corrección Monetaria fue de \$1.027.551, mientras que análogamente para el 2015 fue de \$97.805.016. Los datos para el 2016 no se tienen ya

que no fue posible la obtención del balance tributario del 2016 debido a que la empresa se negó a facilitarlo, no obstante sí se tiene que los ingresos fueron de \$1.501.197.302 con un crecimiento del 58% como se mencionó anteriormente, por lo que posiblemente las utilidades sobre ingresos hayan sido mayores o iguales al 10.29% del 2015, dado que al menos la cantidad de trabajadores no tuvo un gran cambio entre el 2015 y el 2016 en Top Roller, solamente pasando de 16 a 21 trabajadores, sin embargo no se puede llegar a algo concluyente con sólo estos datos.

	2014	2015
Ingreso por venta productos	\$ 311 696 099	\$950 807 107
Costo venta	\$ 159 844 461	\$339 660 935
Margen operacional	\$ 151 851 638	\$611 146 172
Gastos de administración de ventas	\$ 151 157 796	\$514 101 654
Margen no operacional	\$ 693 842	\$ 97 044 518
Corrección monetaria	\$ 333 709	\$ 760 498
Utilidad	\$ 1 027 551	\$ 97 805 016
Utilidad sobre ingresos	0.33%	10.29%

*Tabla 3. Datos de Balances de 8 columnas de Top Roller 2014-2015*  
*Fuente: Elaboración propia*

De conversaciones con el Gerente General, el año 2014 le sirvió para asentarse como empresa, captar clientes y proveedores, incorporar conocimiento de la manera en que funciona la industria de las cortinas, entablar políticas comerciales, etc....

Además de los préstamos por pagar a bancos y socios, la forma en que se financia la empresa es con las ventas que realiza, ya que a cada cliente se pide por adelantado el 50% del pago, mientras que la otra mitad se pide al finalizar la entrega que es entre 5 a 10 días después del primer cobro. Así, va utilizando los mismos ingresos de las ventas que tiene mes a mes, parte de los cuales los utiliza para pagar los costos y gastos de aquel mes, incluido su sueldo, invertirlos en stock para una futura producción, o pagar parte de los préstamos.

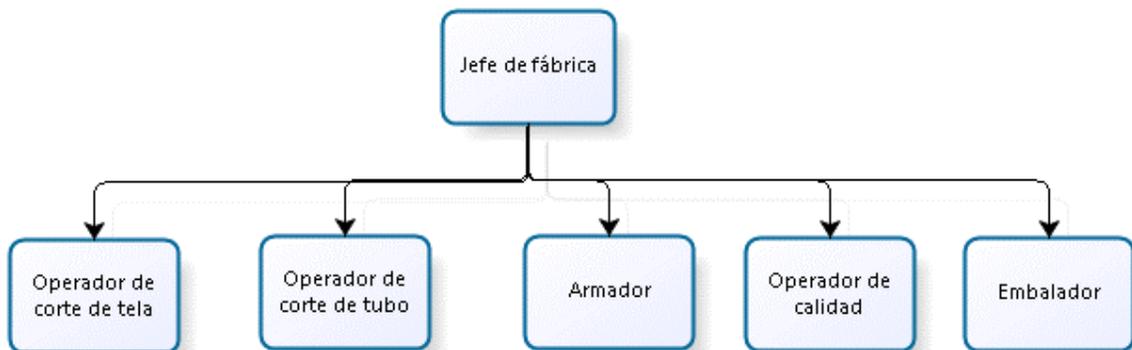
Según el Gerente General, su sueño es desarrollar a TopRoller de manera que sea una de las empresas más importantes del rubro de las cortinas, con una oferta atractiva a los clientes. Sin embargo, considera que el crecimiento que ha tenido TopRoller ha sido en forma desordenada y con poca claridad en cuanto a acciones a largo plazo, referidas también a tener un crecimiento sostenido en el tiempo. Además, dado que ofrecen productos a clientes tipo Residencial, Corporativo, Grandes Proyectos, y Distribuidores, han aumentado sus ventas, pero el Gerente General considera que actualmente ésto no se realiza de forma eficaz y le preocupa empezar a perder valoración de los clientes y dejar de ser los más rápidos del mercado con plazos de entrega de 5 a 10 días.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

### 2.1 Área de la empresa en que se centrará el Trabajo de Título

El área donde mayormente impactará este trabajo, será en el Área de Fabricación de TopRoller y en Gerencia General. Primeramente, los ejecutivos del Área de Operaciones coordinan las visitas de los Técnicos de Instalación para la toma de medidas previa producción de las cortinas, para luego elaborar las órdenes de trabajo según lo informado por el Área Comercial respecto a si el cliente ha cancelado el 50% del pago. Cuando pasa ésto, se da inicio al plazo de 5 a 10 días hábiles para la entrega de las cortinas, y se suministra al Área de Fábrica la orden de trabajo, definiendo el límite máximo en que se deben tener producidas las cortinas y estableciendo el día con el cliente en que se hará la instalación, la que es realizada por los Técnicos. Fábrica elabora las cortinas según las características y plazos requeridos, para la entrega del pedido o el retiro de algún distribuidor, informando al Área de Operaciones una vez terminada la orden de trabajo. Por lo tanto, las áreas a las que responde el Área de Fábrica son al Área de Operaciones y al Área Comercial, debido al cumplimiento de los plazos y las características requeridas al elaborar las cortinas, ya que problemas en ello repercutirá en nuevas coordinaciones de arreglo entre el Área Comercial y el cliente, mismo caso que para el Área de Operaciones.

El organigrama del área, la cual trabaja de 8:30 a 18:15, con un almuerzo de 14:00 a 14:45 hrs., es el siguiente:



*Figura 12. Organigrama Área de Fábrica*

*Fuente: Elaboración propia*

Las características de los trabajadores, que en total son 8, se detallan a continuación:

Jefe de fábrica: es uno y responde al Gerente General. Ordena las órdenes de trabajo provenientes del Área de Operaciones y las entrega a los operarios de fábrica, les indica restos de rollos de tela que pueden ser usados para elaborar cortinas, ordena la bodega

y el stock de la fábrica, revisa y hace entrega de las cortinas a los clientes que van a recepcionarlas en la misma empresa o a los técnicos de instalación. En cuanto a su formación profesional, finalizó sus estudios de enseñanza media y cuenta con una larga experiencia en la fabricación de cortinas, ya que ha trabajado como cortador de tela, de tubo, y de armador de cortinas en otra empresa anteriormente por 7 años antes de llegar a Top Roller.

Operario de corte de tela: son dos y cortan las telas según los requerimientos de las órdenes de trabajo. Finalizaron sus estudios de enseñanza media y habían trabajado 3 años antes en otra empresa de cortinas también como cortadores de tela y armadores.

Operario de corte de tubo: es uno y corta los tubos y travesaños dependiendo de las características requeridas en las órdenes de trabajo. Además, dado que el corte de los tubos y travesaños toma menos tiempo que el corte de tela o armado, se dedica a cortar pequeños restos de las mermas de las telas con ayuda de una pequeña guillotina, con las cuales luego se elabora un muestrario. Cuenta con estudios de enseñanza media terminados y había trabajado anteriormente en otra empresa como cortador de tubo y tela, además de armador.

Armador: son dos y se encargan de armar las cortinas requeridas utilizando las telas y los tubos, más los travesaños y mecanismos. Respecto a su formación profesional, finalizaron sus estudios de enseñanza media y uno de ellos empezó a trabajar desde el principio en Top Roller, donde el Jefe de Fábrica le enseñó sus funciones. Los dos sabe desarrollar las labores de Corte de Tela, Corte de Tubo y Revisión de Calidad.

Operador de calidad: es uno y opera el bastidor, que es una máquina en donde puede poner las cortinas recién hechas y cerciorarse que tengan las medidas y características solicitadas, además de que suban y bajen parejas al enrollarse. Cuenta con estudios de enseñanza media terminados y había trabajado antes en lo mismo en otra empresa y como armador.

Embalador: es uno y agrupa las cortinas en bolsas, las que sella y adhiere el papel de la orden de trabajo para que después sean reconocibles en la posterior entrega o retiro del distribuidor. También ayuda al Jefe de Fábrica en la entrega de las órdenes de trabajo a los clientes, en ordenar la bodega, y además arma cadenas que después son usadas para ensamblarlas en las cortinas. Terminó sus estudios de enseñanza media y comenzó a trabajar en Top Roller donde el Jefe de Fábrica lo instruyó en las labores anteriormente mencionadas.

Respecto a la distribución espacial del Área de Fábrica, ésta se puede observar en la siguiente figura:

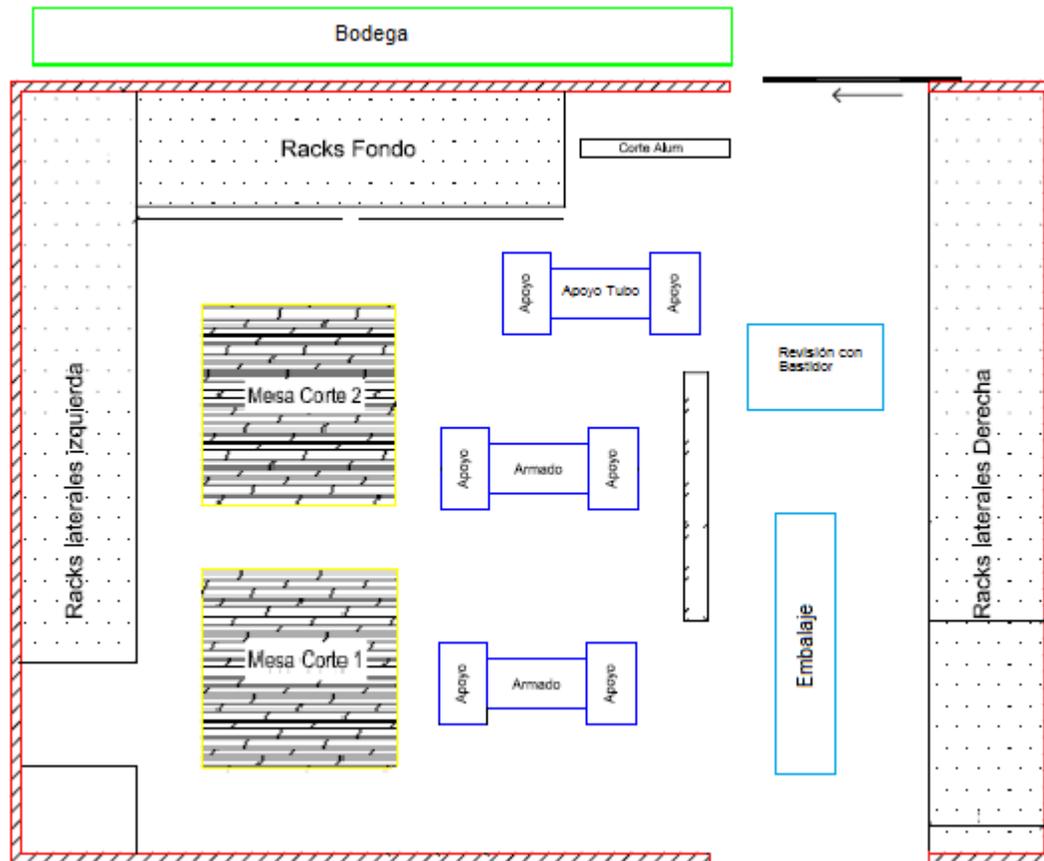


Figura 13. Distribución espacial del Área de Fábrica  
Fuente: Top Roller

El solicitante que demanda el trabajo de título es el Gerente General, ya que según sus palabras no cuenta con datos claves del Área de Fábrica para tomar decisiones en el crecimiento de la empresa en el mediano y largo plazo, siendo trascendental esta área ya que es la que produce las cortinas. Las causas de esto serían que no ha dedicado tiempo en profesionalizar el Área de Fábrica y no ha establecido o estipulado procesos estándar y de toma de indicadores en cada acción del área. Las consecuencias de esto, es que una mala gestión de la producción podría llevar a perder imagen de marca o dificultar la entrega de plazos de 5 a 10 días, lo que repercutiría en menores ingresos para TopRoller, dificultando su crecimiento. No obstante, el problema, causas, consecuencias y alternativas de solución se analizan en mayor detalle a continuación.

## 2.2 Problema u Oportunidad

Top Roller plantea una estrategia de crecimiento enfocado en los segmentos c1b y c2, utilizando su mismo modelo de negocios actual, es decir, son principalmente tres aspectos a considerar en la estrategia, uno es crecer, otro es mantener la calidad, y otro es el plazo de entrega.

El origen de la estrategia viene de que el mercado creció 118% en los últimos 5 años y de que se puede apreciar que son tres los actores que concentran más del 60% de la participación en la fabricación de cortinas, los cuales son Persianas Andinas

(perteneciente a Hunter Douglas), Izurieta, y Rollux, mientras que el resto lo cubren otros ocho competidores pequeños, entre los que se encuentra TopRoller. No obstante, TopRoller ha ido creciendo, ya que del 2014 al 2016 pasó de 865 a 1734 ventas, y en ingresos pasó de \$312.000.000 a alrededor de \$1.500.000.000 millones, gracias al rápido crecimiento, dado que es su tercer año en el mercado, y a que tiene un atributo diferenciador, esto según el Análisis de Correspondencia marca-atributo, con el cual se llegó a que TopRoller es altamente valorado en la dimensión precio-calidad y servicio (atención) al cliente, relacionado a su foco que es ser los más rápidos del mercado con plazos de entrega de entre 5 a 10 días hábiles. Lo anterior se resume en que hay crecimiento en el mercado, y a su vez Top Roller tiene potencial de crecer también.

Además, de la Figura 8, se aprecia que Hunter Douglas, empresa con la mayor participación de mercado, tiene menor valoración que Top Roller en la dimensión “servicio”, y en cuanto a Rollux, segunda empresa con mayor participación de mercado, posee una baja valoración en la dimensión “relación precio /calidad”, ya que apunta a segmentos de alto poder adquisitivo, con precios elevados. En ese sentido, se aprecia que Top Roller podría quitar participación de mercado a estos grandes actores de la industria de las cortinas.

Por otro lado, según el modelo de Bass anterior, se observa que el segmento ABC1 en el que se centran la mayoría de los actores, incluyendo TopRoller, ya está saturado, mientras que se vislumbra una mayor penetración de los productos en los segmentos c1b y c2 hasta el 2026. De esta forma, debido al estancamiento del segmento ABC1, se esperan respuestas de los competidores enfocadas hacia los segmentos c1b y c2, y también la posibilidad de que entren nuevos competidores enfocados en este segmento, competidores que podrían impactar directamente en la participación de TopRoller.

Todo lo anterior, es por lo que se gesta la estrategia planteada por TopRoller. El crecimiento viene siendo por la tendencia al alza del mercado, además por poder quitarle participación a los grandes actores de la industria, y para reforzar su posicionamiento acaparando mayor mercado para que los posibles nuevos competidores les sea más difícil quitarle participación a TopRoller, mientras que el centrarse en los segmentos c1b y c2 se debe a la mayor penetración esperada de las cortinas en estos clientes.

Como la estrategia adoptada es crecimiento enfocado en el c1b y en el c2, utilizando el mismo modelo de negocios, se tiene una relación en conjunto entre el Área Comercial y el Área de Fabricación. En el Área Comercial hay políticas de la empresa definidas que van en línea de lo que se quiere, es decir, difusión a los segmentos abc1, c1b y c2, como también consideración en el respeto de los plazos de entrega de 5 a 10 días por parte tanto del Área Comercial como del Área de Operaciones. Sin embargo, donde hay menos claridad de cómo seguir esta estrategia es en el Área de Fabricación. De esta forma, como lo que se quiere a mediano-largo plazo es crecer, lo que conlleva una mayor producción, el problema viene siendo que no se tiene claridad de cómo Fábrica, al aumentar los pedidos a producir, logrará apoyar la estrategia cumpliendo con crecer y mantener la calidad y los plazos de entrega. Las causas de esto, serían la poca información que se lleva en el control de gestión de la misma, además de la falta de orden en algunas actividades del proceso de producción en fábrica, como por ejemplo la demora en tener el rollo de tela para el cortador ya que a éste le cuesta encontrarlo. Los efectos

que provocaría este problema, es la incertidumbre si al ir creciendo, y obviamente produciendo más, se cumplirá con las políticas del plazo de entrega. Otro efecto es que podrían crecer más los gastos que la misma producción, sin estar agregando valor tampoco por otros lados, como por ejemplo en la seguridad de los trabajadores, al menos. Además, se podrían tomar decisiones con menos información o de peor calidad comparado a una situación en que se tuviese el problema solucionado, poniendo así en riesgo la estrategia.

La relevancia es que el problema, y por consiguiente la memoria, está en directa relación con la estrategia que se ha planteado TopRoller, buscando mantener o aumentar su posición competitiva y alejarse de los nuevos entrantes, siendo ésto trascendental ya que si no se logra, TopRoller perdería participación de mercado, en que por ejemplo un 1% equivale a \$230.000.000 anuales, y se verían restringidas sus oportunidades de crecimiento, es decir se estancaría. También, al hacer nada, se corre el riesgo de que si se empieza a crecer sin considerar el problema planteado, se verá comprometida la ventaja competitiva de ser los más rápidos del mercado con plazos de entrega de 5 a 10 días hábiles, perdiendo imagen de marca si no se cumple o, lo que ya ha empezado a suceder en algunas ocasiones, perder clientes por una saturación de la supuesta capacidad productiva de la fábrica, al no poder dar certeza de que cumplirá con el plazo de entrega para clientes Corporativos, o de no postular a una licitación (cliente tipo Grandes Proyectos) por la misma razón, en lo que se debe considerar que por ejemplo un cliente tipo Grandes Proyectos conlleva ingresos en ventas de más de \$10.000.000, o de no vender a un cliente Corporativo que pida 100 cortinas es dejar de percibir \$6.600.000 en ingreso de ventas, o un cliente ABC1 en promedio equivale a una venta de \$1.300.000, mientras que uno C2 a una venta promedio de \$400.000. De esta forma, de no tomar medidas en el asunto, no se podría cumplir con una meta autoimpuesta por el Gerente General de crecer como empresa un 30%, lo que equivale a \$450.000.000 en ventas al considerar los \$1.500.000.000 en ingresos del 2016. Por otro lado, otra relevancia del Trabajo de Título, es que al buscar dar claridad de lo que sucede en el Área de Fábrica, se podría tener un mejor control de gestión de ésta y por consiguiente un mayor conocimiento de la capacidad productiva, en cuanto a cantidad o tipos de cortinas, además una mejor referencia al tomar en el futuro decisiones de contratación de personal, inversión y crecimiento.

Dado el problema, al intentar producir más, en el Área de Fábrica cada vez habría más desorden, además estrés, y hasta posibles accidentes.

### **2.3 Hipótesis y alternativas de solución**

El problema viene siendo que no se tiene claridad de cómo Fábrica, al aumentarse los pedidos de producción, logrará apoyar la estrategia, cumpliendo con crecer y mantener la calidad y los plazos de entrega. Una de las causas de ésto, como se dijo anteriormente, sería la falta de orden en algunas actividades del proceso de producción en fábrica. Una hipótesis de esta causa, es que la empresa tiene sólo 3 años de existencia y se ha centrado sólo en crecer, en concordancia y desarrollo en el Área de Gerencia, Comercial, y Operaciones, pero aún no se ha dado la mirada de estructura más profesional en el Área de Fábrica, ya que a medida que iba aumentando la producción se daba abasto de la forma en la que se trabajaba en Fábrica. Otra causa del problema es la poca

información que se lleva en el control de gestión de la fábrica, siendo la hipótesis anteriormente nombrada también factible a esta causa, pero además otra hipótesis es que no se ha levantado información relacionada a llevar un mejor control de gestión, lo que sería debido a que no hay un seguimiento en detalle de indicadores del rendimiento del área Fábrica, y a que el Jefe de Fábrica que es potencialmente el más indicado para esta función, no cuenta con un proceso adecuado que le facilite cumplir con esto, en el sentido del tiempo que tendría que dedicarle al seguimiento de indicadores, o porque debe preocuparse también de imprevistos que surgen en el proceso, o que algunos clientes van a recoger sus productos a la empresa y lo hacen en cualquier momento, y el Jefe de Fábrica debe hacerles entrega de éstos, revisando que se les entregue correctamente lo que habían pedido.

Lo que Top Roller busca con su estrategia es mantener o aumentar su posición competitiva y alejarse de los nuevos entrantes, por lo que quiere crecer a mediano-largo plazo, lo que conlleva una mayor producción, aumentando sus utilidades. Para ellos, se barajan líneas de acción como las siguientes:

- Un aumento en la fuerza de ventas, relacionado a un incremento de vendedores y/o al marketing, con tal de tener mayores ventas que aumentaran las utilidades de la empresa. Sin embargo, se quiere cuidar los recursos financieros ante la forma de financiarse, que es mediante préstamos a largo plazo y utilizando los ingresos de las ventas de cada mes, en parte para afrontar los costos y gastos, mientras que otra parte para utilizarlo en el próximo mes, esto dado que el cliente paga la mitad del pedido por adelantado. Además, ya se pasó de tener 2 vendedores en el 2014 a 7 en el 2017. Sumado a esto, la fábrica se ha visto sobrepasada en los requerimientos de producción, como se puede ver en la Tabla 4, ya que en septiembre y noviembre del 2016, en 3 oportunidades no cumplió con su plazo establecido con el cliente, siendo la rapidez lo que conlleva una promesa de entrega de los pedidos de entre 5 a 10 días hábiles, que es la competencia central de Top Roller, por lo que no debe fallar en eso. Es así que se debió incurrir en horas extras, las que han fluctuado entre 6 a 11 entre noviembre del 2016 y marzo del 2017, lo que en costos como total hora extra por todos los operarios en fábrica ha sido entre \$176.000 y \$322.667. El valor de una hora extra de fábrica equivale a \$29.333, el cual se calcula como 1.5 veces el valor de una hora de trabajo del Jefe de Fábrica que es aproximadamente de \$2963, más 1.5 veces el valor de la hora de trabajo de un operario, que es en promedio \$2370, multiplicado por 7 ya que esa es la cantidad de empleados en fábrica exceptuando el Jefe de Fábrica [ $1.5 \cdot (2963 + 2370 \cdot 7) = \$29333$ ]. El valor de las horas de trabajo de los empleados del Área de Fábrica, son basados en palabras del Gerente General, el que prefirió no detallar el sueldo de sus trabajadores para su privacidad, el cual dice destinar aproximadamente \$4.000.000 al mes para sus remuneraciones, en que el Jefe de Fábrica percibe más sueldo que los demás, por lo que se estima un salario mensual líquido de \$500.000 para él, y de \$ 400.000 para los demás operarios.

		No cumplió plazo	Horas extras	\$ Horas extras
2016	SEPTIEMBRE	2		
	OCTUBRE			
	NOVIEMBRE	1	11	\$ 322 667
	DICIEMBRE		6	\$ 176 000
2017	ENERO		8	\$ 234 667
	FEBRERO		9	\$ 264 000
	MARZO		8	\$ 234 667

*Tabla 4. Incumplimiento de plazos, horas extras y su valor*

*Fuente: Elaboración propia*

De esta forma, el incurrir en un esfuerzo de venta sólo complicaría el cumplir con el compromiso de entregar los pedidos entre 5 a 10 días hábiles, por lo que se debe pensar en otra opción. Además, como se ha comentado, en la fábrica no se tiene claro cuánto produce cada día un operario en particular, ya que no se tiene un indicador sobre esto, más que un valor agregado mensual para el total de operarios. En ese sentido este Trabajo de Título aborda el tomar indicadores en fábrica y servir como un insumo para abarcar con mayor profundidad este tema en el futuro.

En cuanto a las horas extras, es sólo una medida paliativa, que además conlleva un costo, y que por otro lado no ha sido fácil de llevar a cabo, ya que a medida que han pasado los meses se ha hecho cada vez más difícil el que los operarios quieran hacer las horas extras, debido a que ya trabajan 9 horas al día con un almuerzo de 45 minutos, de 8:30 a 18:15, pero que cuando hacen horas extras deben quedarse hasta las 20:15, lo que los ha empezado a molestar dado la larga jornada, el estrés que provoca, sumado a que ya trabajan 45 horas a la semana, o que en ocasiones realizan horas extras los días sábados de 8:30 a 14:30. Con todo lo anterior, el Gerente General quiere evitar complicaciones como que por ejemplo los operarios ya no quieran quedarse más horas o que empiecen a negociárselas.

- Otra línea de acción a analizar es el de manejar el inventario para la producción, con tal de disminuir los costos en insumos para la elaboración de las cortinas, los cuales se reflejan en los Balances de 8 columnas como Costo de Ventas (Anexo D2 o Anexo E2). Para proveerse de stock, la empresa realiza pedidos a China o Estados Unidos, entre otros, los cuales demoran en llegar aproximadamente 3 meses, sin embargo, cualquier imprevisto que pueda surgir provoca un atraso en esto, y de hecho ya ha ocurrido paros en puertos con lo cual el pedido terminó llegando en 6 meses, tiempo en el cual la empresa quedó falta de diversos tipos de tela y de algunos tubos, perdiendo oportunidad de ventas y clientes, y con la incertidumbre que se tenía de cuándo llegarían. Por esta razón, es que el Gerente General decidió empezar a tener stock para el año en que se encuentra y para el siguiente, pidiendo esto con 6 meses de anticipación. Además, tomó como política de la empresa que cada vez que al proyectar el stock de los tipos de tela, tubos o mecanismos, y que en 6 meses se estimara que algunos harían falta, se debía hacer los pedidos de éstos. De la Tabla 5, se puede ver para el 2014 y el 2015 las Existencias que corresponden al stock con que se contaba en esos años, los Costos de Ventas que es lo que se vendió de estas existencias, resultando de la resta de éstos el

Inventario para cada año con el cual se empieza el siguiente. El Sobrestock se calcula como la división entre el Inventario resultante y los Costos de Ventas, es decir, lo que sobró respecto a lo que se vendió en el año correspondiente. Se observa que en los dos años contaba con stock tanto para el año, como también con una parte de stock para el siguiente. Por ejemplo, si en el 2016 hubiese vendido lo mismo que en 2015, hubiese partido el 2016 con stock suficiente para aproximadamente el 65.4% de las ventas. De conversaciones con el Gerente General, comentó que a mediados del 2017 le llegarían pedidos con los que así ya contaría con el stock suficiente para el año completo, y que en los próximos meses tiene proyectado hacer pedidos con los que contará con stock para al menos la mitad del 2018.

	2014	2015
Ingresos	\$ 311 696 099	\$ 950 807 107
Existencias	\$ 204 062 525	\$ 561 788 770
Costos de Ventas	\$ 159 844 461	\$ 339 660 935
Inventario	\$ 44 218 064	\$ 222 127 835
Sobrestock	27.7%	65.4%

*Tabla 5. Stock en Top Roller en el 2014 y 2015  
Fuente: Elaboración propia*

De esta forma, dado que la empresa ya estaría con stock para este año y con proyecciones para al menos la mitad del próximo, además por la política de stock definida por la empresa, por la importancia de contar con stock de cada tela, tubo o mecanismo considerando imprevistos que pueden provocar retrasos de 6 meses en las llegadas del stock, es que se debe buscar otra vía para llevar a cabo la estrategia de la empresa.

- Como otra línea de acción y una oportunidad para el memorista, es la inexistencia de indicadores de rendimiento en el Área de Fábrica, y que con los recursos actuales se puede producir más en ella. Lo anterior se vislumbra dado que desde septiembre a marzo, que son los meses en que se venden más cortinas, se elaboraron en promedio 2397, pero en noviembre se fabricaron 2654, es decir 257 más, como se puede observar en la Tabla 6.

Año	Mes	Cortinas
2016	Septiembre	2325
	Octubre	2315
	Noviembre	2654
	Diciembre	2397
2017	Enero	2351
	Febrero	2338
	Marzo	2399

*Tabla 6. Cantidad de cortinas elaboradas por mes entre septiembre de 2016 y marzo de 2017  
Fuente: Elaboración propia*

También se aprecia que en todos los meses la producción está entre las 2300 y 2399 cortinas mensuales, sin poder elaborar más de 2400, excepto en noviembre. La mayor producción en ese mes se debe a que se tuvo que hacer una entrega considerable en la fábrica, para un cliente tipo Grandes Proyectos en el que la gran mayoría de las cortinas requeridas eran de un mismo tamaño y características (Tipo, Colección, Permeabilidad de luz, Color), lo que habría facilitado las labores de los operarios al fabricar las cortinas. Sin embargo, los clientes de Top Roller no son solamente del tipo Grandes Proyectos, ya que en el 2016 un 48% fue del tipo Residencial, un 30% fue Corporativo, un 9% fueron Distribuidores, mientras que un 13% fue Grandes Proyectos, y si se dedicara sólo a venderle a ellos perdería una gran cantidad de oportunidades de venta. Lo ideal sería tener un proceso de fabricación tal que permitiese el poder elaborar más de 2654 cortinas mensuales o al menos esa cantidad, que es lo máximo que se ha hecho en un mes en fábrica. Además, al consultar con la empresa cuántas cortinas se hacían cada día, o cantidad por tipo diario, o lo que producía cada operario personalmente, no se tenían KPIs para ello, más que la noción de esto y un registro mensual agregado para la cantidad total de cortinas para el total de los empleados, por lo que el medir indicadores de rendimiento de fábrica y de sus operarios por separado, es un insumo que podría ser utilizado en propuestas de incentivos, beneficiándolos a ellos y a la empresa al poder producir más, o también para tener una noción de la capacidad productiva que tiene la empresa, con una posterior mejor toma de decisiones estratégicas. De datos tomados por el estudiante, los cuales se explican más adelante en este trabajo de título, se obtuvo que se realizan en los meses de alta demanda, es decir entre septiembre y marzo, en promedio 106 cortinas al día, mientras que en noviembre fueron 118 cortinas diarias en promedio, por lo que en este sentido la idea es que ese número fuera más constante a lo largo de los días, es decir, lo ideal sería que siempre se alcanzara los 118, o incluso que pudiese ser mayor. En otras palabras, aumentar el promedio de las cortinas producidas, que es de 106 cortinas diarias, al menos a lo máximo alguna vez alcanzado que puede la fábrica, es decir 118, lo que sería aumentar la producción como mínimo un 11.3%. Lo anterior, demuestra que hay un margen al menos que se puede incrementar, lo que en ingresos equivale a \$792.000 más al día, o a \$17.820.000 al mes, dado que si se consideran las medidas de las cortinas que son en promedio de 1.5 mts de ancho por 2 mts de alto, se calcula un promedio de 3 mts<sup>2</sup>, lo que con un valor promedio de cortina de \$22.000 el mt<sup>2</sup>, equivale a que al producir una cortina más, ya se está agregando \$66.000 de ingresos a TopRoller (22.000 multiplicado por 1.5 y por 2). También de aquí se desprende y se justifica que el Gerente General dentro de su estrategia no quiera entrar en inversiones de más operarios o más máquinas, ya que se observa que hay un margen de mejora sin tener que incurrir en estos costos.

Dado lo anterior, se elige tomar la última línea de acción descrita y atacar las dos causas del problema, ya que al abordar la causa relacionada al orden, se incide en un mejoramiento de la forma del proceso de producción, buscando aumentar la capacidad productiva, haciéndolo más eficiente utilizando los recursos actuales, lo que influiría a través de kpis en la otra causa del problema, sobre la relacionada a la falta de control de gestión. Es decir, se tiene como objetivo aumentar la capacidad productiva, teniendo los mismos recursos actuales en la empresa, junto con un seguimiento de rendimiento del Área de Fábrica, permitiendo a Top Roller ir en busca de mantener o aumentar su posición competitiva y alejarse de los nuevos entrantes, junto con un crecimiento a mediano-largo plazo y un aumento de sus utilidades.

Considerando estos objetivos se barajan las siguientes alternativas de solución:

- contratar más operarios en el Área de Fábrica con tal de aumentar las ventas y utilidades, y aumentar la capacidad productiva. No obstante, se tendría que comenzar por aumentar los empleados en el cuello de botella, el cual es la etapa del Corte de Tela (posteriormente en este Trabajo de Título se demuestra que efectivamente ese es el cuello de botella), y para ello se tendría que comprar otra máquina de corte, las cuales tienen valores de 9370 dólares, es decir unos \$6.220.000 (ebay, 2017). Si se quisiera comprar una máquina automática de corte, se descarta esta posibilidad, ya que no están a la venta en Chile y a que sumado a su característica de automatización, son de un elevado valor. Sin ir más lejos, se averiguaron sobre precios de máquinas automáticas usadas que se encontraban en venta cuyo valor es de 29.300 euros (Exapro, 2017), lo que sería unos \$20.193.000, sin considerar que habría que invertir también para traerla ya que está en México, como también que se necesitaría de otro trabajador en la empresa que aprendiera y usara el software de la máquina, y que de todas formas también se requeriría un operario debido a que a pesar de ser automática se necesita que alguien cargue las distintas tipos de tela que se requieren y en un orden dado, además que las tome y las deje en la mesa del Armador con una cinta adhesiva que identifique a la tela y a qué orden de trabajo pertenece. A lo anterior sumarle la instalación de la máquina en la empresa y los mantenimientos o arreglos que pudieran surgir a lo largo de los años. Se debe considerar que la máquina no es nueva y que ya tiene 12000 horas de trabajo (Exapro, 2017). Otros modelos de máquinas, nuevas, pueden ascender a 89.900 dólares, es decir unos \$ 58.435.000 (DEMA Sewing Solutions, 2017). Ahora volviendo a la máquina de corte normal, dado el lugar en el que se encuentra el Área de Fábrica, que se puede apreciar en la Figura 13 en la sección 2.1 (Información del área de la empresa), se hace improbable poder instalar una tercera máquina de corte debido al espacio, independiente si fuera una máquina automática o no, además que se debe considerar que no puede ubicarse a menos de 8 metros aproximadamente del Cortador de Tubo, ya que de este lugar saltan chispas que pueden dañar a los demás operarios, o se liberan residuos que pueden caer en las telas malográndolas, o el ruido afectaría la integridad de los demás. Si el Gerente General se quisiera ir con la empresa a un lugar nuevo, que fuese más grande en el cual pudiera poner una máquina más, sería un cambio que afectaría en la logística de los clientes tipo distribuidor que van a retirar cortinas a Top Roller, también para las visitas que realizan los técnicos instaladores o los vendedores, un aumento en el gasto de arriendo del terreno, un traslado de máquinas, muebles y una gran cantidad de tubos y rollos de telas, y la consiguiente compra de la máquina y contratación de los nuevos operarios. Por lo que sumado a que una solución de este tipo conlleva un gran cambio y una inversión, en una empresa que se financia con préstamos y aún con los ingresos que tiene mes a mes, y a que no atacaría las causas del problema referidas a la falta de orden en algunas actividades del proceso de fábrica ni a la poca información que se lleva en el control de gestión de ésta, y considerando además que se ha visto que la fábrica fue capaz de producir bajo ciertas condiciones en un mes 2654 cortinas, lo que es 257 más que el promedio de los últimos meses, es que se descarta utilizar como solución el invertir en nuevas máquinas o en nuevos operarios, o en un cambio a otro terreno más grande, y buscar otra alternativa con un impacto menor en la forma de trabajar de la empresa y que pudiera abordar las causas del problema junto con aumentar la producción a al menos 2654 cortinas en promedio.

- Otra solución sería un plan de incentivos para los operarios del Área de Fábrica, sin embargo, tampoco se haría cargo de las causas nombradas respecto al orden y la poca información en los rendimientos de la fábrica. Además, lo óptimo sería contar primero con datos y kpis de los operarios de la fábrica, y luego con éstos establecer incentivos, o una vez que se tenga un proceso instaurado en fábrica más eficiente y ordenado elaborar planes de incentivos para los trabajadores. El Trabajo de Título propone la toma de distintos indicadores, como el registro de la cantidad de cortes que realiza al día cada uno de los cortadores de tela, el cortador de tubos y travesaños, cuántas cortinas ensambla cada armador, y con esto la cantidad de cortinas que se van produciendo diariamente, lo que posteriormente, por ejemplo, con tablas dinámicas en Excel se podría saber la cantidad por tipo de cortinas que se elaboran diariamente, entre otros análisis. También registrar cuántas cortinas al día son devueltas por falla, por lo que así el Trabajo de Título sería un insumo para un plan de incentivos y aumentar aún más la producción en el futuro.

- Dado que el problema viene siendo que no se tiene claridad de cómo el Área de Fábrica, al aumentar los pedidos a producir, logrará apoyar la estrategia de crecer aumentando la producción y manteniendo la calidad y los plazos de entrega, lo anterior es atingente a un Ingeniero Civil Industrial ya que se necesita definir el proyecto, con sus objetivos, entender la situación actual modelándola en pequeños procesos o actividades, con el fin de identificar oportunidades de mejora desde el punto de vista de los procesos, la optimización de tiempos y costos, proponiendo un nuevo modelo de los procesos, y simulándolos para evaluar los cambios, y analizando su factibilidad de implementación en cuanto a los recursos de la empresa. Lo anterior viene siendo una solución a través de un rediseño de procesos, por las características de lo que se realizaría, buscando lograr el mayor beneficio con el menor impacto en la forma de trabajo de la empresa, además que un rediseño viene siendo una reformulación de un proceso impactando en mejoras en características de éste, tales como costo, calidad, rapidez, entre otras, que es lo que se requiere, influyendo así en el orden de algunas actividades de las etapas del proceso de elaboración de cortinas. De esta forma, con esta vía de solución, se incidiría directamente también en la implementación de KPIs que tienen estrecha relación con lo que se define en un rediseño, tales como:

Costo: “Costo en fábrica/Total producido”. También, por ejemplo, si se ve como “Costo por Hora Hombre/ unidad producida”, tengo un costo por operario que me retribuye, pero si aumento la producción este costo sería menor con lo que tendría un mayor beneficio por hora hombre.

Calidad: la que debe ser al menos la misma.

Tiempo-Rapidez: Tiempo promedio en producir una cortina

Producción: aumentarla, pero esto podría afectar el plazo de entrega que se quiere mantener, por eso es una variable clave de estudio. Se mediría en “Cantidad de cortinas producidas/ Día”

Otro KPI sería “Cantidad de Clientes Atendidos/ mes”

La alternativa de un rediseño de procesos atacaría al problema y sus causas, yendo en busca también del objetivo de aumentar la producción y capacidad productiva, por lo que descartando las otras opciones antes mencionadas, es la que se elige a utilizar en este Trabajo de Título. La propuesta de valor, es aumentar la eficiencia en la fábrica, lo que se lograría incrementando el promedio de las cortinas producidas, que es de 106 cortinas diarias al menos a lo máximo alguna vez alcanzado que puede la fábrica, es decir 118, lo que sería aumentar la capacidad productiva como mínimo un 11.3%, con los mismos operarios y máquinas hoy existentes, cumpliendo con la estrategia de crecer manteniendo la calidad y el margen de plazo de entrega, asociado a kpis e indicadores de rendimiento en el Área de Fábrica, lo que vendría siendo el tener un mejor control de gestión de ésta. Cabe destacar que una cortina más vendida en el día equivale en promedio a \$66.000, por lo que un 11.3% más de producción viene siendo \$17.820.000 más de ingresos al mes. En relación a los indicadores de control de gestión de la fábrica, se apunta a diseñar un proceso que contenga una etapa destinada a la obtención de información de la fábrica, a tener indicadores de gestión de las etapas del proceso de elaboración de una cortina, al menos de la cantidad que se produce en éstas y de qué tipo de cortinas se elabora, lo que permitiría un mayor conocimiento de la capacidad productiva, manejar mejor el compromiso del rango de los plazos en la entrega de las cortinas para clientes que piden una gran cantidad y no perder la oportunidad de venderles, en que por ejemplo, un cliente tipo Grandes Proyectos conlleva ingresos en ventas de más de \$10.000.000, o de no aceptar un cliente de tipo Corporativo que hubiese pedido 100 cortinas, se dejaría de ganar \$6.600.000 en ingresos de una sola vez. También se tendría un mejor punto de referencia para contratar más personal, el momento en el cuál hacerlo, o el tipo de personal, además ayudaría a evitar las horas extras, tomar decisiones con más y mejores datos, y con lo anterior tomar medidas con las cuales aumentar la capacidad productiva y producción aún más, y con ello las utilidades de la empresa.

Con el trabajo de título se verían beneficiados distintas áreas de la empresa, lo cual se explica a continuación:

-En el Área Comercial, éstos ganan un porcentaje por cada venta, por lo que entre más se pueda producir, más se podrá vender y la consecuente mayor ganancia que podrían tener.

-En cuanto al Área de Operaciones, los ejecutivos coordinan los técnicos e instaladores (que son externos), entonces si se produce una mayor cantidad de cortinas, esto incrementaría la cantidad de coordinaciones a hacer, sin embargo, su sueldo es fijo, así que no cambiaría, a menos que se les reajustara el sueldo por mayores utilidades que tendría la empresa. Por otra parte, los ejecutivos de operaciones darían abasto frente a una mayor producción, ya que ahora ocuparían para coordinar el tiempo que antes demoraban en tener que acomodar las fechas cuando entraba una orden de trabajo y quedaba poco espacio para ello en producción, debido a que tendrían ese tiempo disponible, ya que sería más fácil poder agendar más cortinas a elaborar en un día, dado la mayor capacidad de producción que tendría la empresa. Esto conllevaría para ellos un mayor orden, y por lo mismo un menor estrés.

-Referido al Área de Fábrica, se tendría una forma más ordenada de fabricar, también menos aleatoria, conllevando así incluso menos estrés, sumado a que se tendría un proceso más establecido, y dependiendo de los resultados hasta podrían los trabajadores verse beneficiados con bonos de producción o con la propuesta de incentivos, pudiendo aumentar su sueldo.

- El Gerente General se vería beneficiado dado que podría contar con indicadores o datos con los cuales manejar mejor el Área de Fábrica en cuanto a la producción y los plazos de entrega, y para tener un mejor punto de referencia para decisiones a futuro en la empresa. Además, se verá beneficiado con las mayores ganancias que tendría la empresa dada una mayor cantidad de ventas.

### **3. OBJETIVOS**

A continuación, se enuncia el objetivo general y los objetivos específicos de este Trabajo de Título.

#### **3.1 Objetivo General:**

Aumentar la capacidad productiva en cantidad de cortinas, junto con un diseño de actividades para la medición y seguimiento de indicadores de rendimiento de los operarios y de la fábrica que ayude en la toma de decisiones o proyectos como el anterior, buscando aumentar en al menos un 11.3% la capacidad productiva en el Área de Fábrica de Top Roller entre los meses de mayor demanda, es decir de septiembre a marzo, pasando de un promedio de 2397 cortinas al mes, a un promedio de 2654 cortinas, que es lo máximo alguna vez hecho, manteniendo el rango de plazos de entrega de 5 a 10 días, utilizando la misma cantidad de recursos de personal y máquinas, rediseñando actividades de los procesos implicados en esta producción para un mejor orden y aprovechamiento de los recursos.

#### **3.2 Objetivos Específicos:**

- Caracterizar las actividades del proceso de fabricación para comprenderlas mejor.
- Obtener parámetros sobre tiempos de actividades en el proceso.
- Disponer del modelamiento del proceso actual.
- Identificar el mayor problema u oportunidad a analizar relacionado al aumento de la producción.
- Contar con el modelamiento de los procesos con los cambios propuestos incorporados, pudiendo evaluarlos.
- Obtener estimaciones de parámetros sobre tiempos de las actividades que tendría el nuevo proceso.
- Identificar KPIs como cantidad de cortes o cortinas armadas por cada operario por día, costo por hora hombre por unidad producida, entre otros, con los cuales se podrían tomar mejores decisiones sobre el futuro crecimiento de la empresa.

## **4. MARCO CONCEPTUAL**

El trabajo de título nace bajo la iniciativa de implementar la estrategia definida por la empresa. Dicha estrategia exige el cumplimiento de diversos objetivos de manera transversal en la organización, y en particular, como se mencionó anteriormente, aplica para el Área de Fábrica de la empresa, la cual constituye un eslabón fundamental en la participación de la creación de ventajas competitivas buscadas.

A continuación, se enuncian posibles metodologías a abordar mediante el trabajo de título.

### **4.1 Metodología de Óscar Barros**

Óscar Barros plantea en su libro “Ingeniería e-Business: Ingeniería de negocios para la economía digital” (Barros, 2004), que una vez que una empresa define un cierto modelo de negocio, los procesos de ella deben diseñarse para ejecutar tal modelo de negocio de la mejor manera posible. Sin embargo, en la mayoría de los casos, hay procesos existentes que deben ser rediseñados para cumplir con el objetivo anterior (Barros, 2004). Este es el caso de TopRoller, donde se definió una estrategia a seguir, asociada a objetivos específicos.

Por otro lado, este autor en el mismo libro, enuncia que “el enfoque orientado a procesos se ha transformado en el eje central sobre el cual se apoyan los nuevos paradigmas de gestión. Las organizaciones, funcionalmente, desarrollan múltiples actividades. El componente básico de éstas corresponde a la tarea, entendida como una microactividad que se responsabiliza a una sola persona. Grupos de tareas conforman actividades más complejas, que en el ámbito organizacional asumen diversas denominaciones según los enfoques de segmentación que se esgriman (funciones, sistemas, actividades, procesos, etc.)”.

A grandes rasgos la metodología propuesta por Oscar Barros, para un rediseño de procesos, consiste en cuatro pasos:

- 1) Definir el Proyecto: se busca establecer los procesos que deben ser rediseñados y los objetivos específicos ante los cambios.
- 2) Entender situación actual: representar la situación actual para una mayor comprensión de éste, y una más fácil comunicación con las personas involucradas.
- 3) Rediseñar: establecer los cambios y detallar la forma de ejecución de los nuevos procesos.
- 4) Implementar: Se llevan a cabo los cambios y así los nuevos procesos.

## **4.2 Business Process Management (BPM)**

Es una herramienta para establecer de forma gráfica y estándar distintos procesos, tanto para una situación actual como para un rediseño. Para esto se cuenta con BPMN (Business Process Management Notation), que es la notación que sigue el BPM. Este estándar fue desarrollado por la BPMI (Business Process Management Initiative) para tener un lenguaje común al modelar procesos de negocio.

Sus ventajas son que es de fácil comprensión, es un método formal, que permite modelar muchas situaciones en la empresa, y poder difundir de forma estándar los procesos de negocio e incluso los procesos de los sistemas de información.

## **4.3 Lean Manufacturing**

Es una metodología que tiene como objetivo la eficacia en los procesos de negocio, eliminando las actividades que no aportan valor agregado. Lean Manufacturing, mayormente se basa en la cultura de producción desarrollada en la empresa Toyota en Japón y el mundo. La filosofía del Lean Manufacturing busca implantar la eficacia en todos los niveles de la empresa, en que cada trabajador debe tener conocimiento de las herramientas y conceptos del Lean Manufacturing, dado que sólo así se lograría el éxito, siendo una filosofía organizacional. Sus resultados son estratégicos, es decir, de mediano a largo plazo.

Los principios en los que se basa la filosofía Lean Manufacturing son los siguientes (Lean Solutions, 2017) :

- “1) Calidad perfecta a la primera: búsqueda de cero defectos, detección y solución de los problemas en su origen.
- 2) Minimización del desperdicio: eliminación de todas las actividades que no son de valor añadido y/u optimización del uso de los recursos escasos (capital, gente y espacio).
- 3) Mejora continua: reducción de costes, mejora de la calidad, aumento de la productividad y compartir la información.
- 4) Procesos Pull: los productos son tirados (en el sentido de solicitados) por el cliente final, no empujados por el final de la producción.
- 5) Flexibilidad: producir rápidamente diferentes mezclas de gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores de producción.
- 6) Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con los proveedores tomando acuerdos para compartir el riesgo, los costes y la información.”

## 4.4 Flujo de caja

El flujo de caja es una herramienta de evaluación económica la cual se utiliza para evaluar la rentabilidad o conveniencia de una inversión a través de indicadores. El indicador más representativo, y que es el que se utiliza en este Trabajo de Título, es el VAN, sigla de valor actual neto, con el que es posible calcular el valor actual de los flujos futuros del proyecto, considerando el horizonte de tiempo de éste y la tasa de descuento del inversionista que se le aplicará al proyecto.

## 4.5 CAPM

El Modelo de Valoración de Precio de Activos o CAPM, sigla de Capital Asset Pricing Model, es utilizado para determinar la tasa de retorno requerida para un cierto activo, en función del rendimiento de un activo libre de riesgo, la sensibilidad al riesgo respecto al mercado, y la diferencia entre la rentabilidad del activo libre de riesgo y el rendimiento esperado en el mercado. Obtenido de Finance II, Session I (Bernales, 2016), se formula de la siguiente manera:

$$E(r_i) = r_f + \beta_{im}(E(r_m) - r_f)$$

Con:

$E(r_i)$  = Tasa de rendimiento esperada del activo i.

$r_f$  = Rendimiento de un activo libre de riesgo.

$\beta_{im}$  = Sensibilidad al riesgo del activo i respecto al mercado.

$E(r_m)$  = Tasa de rendimiento esperada del mercado.

## 5. METODOLOGÍA

La metodología a utilizar será la de Óscar Barros, dado que Lean Manufacturing se basa en una filosofía más organizacional, en el que todos los empleados de la empresa deben estar en sintonía con los principios de esta herramienta, por lo que se adecúa menos a los requerimientos del problema y a sus causas, como sí lo hace la metodología de Óscar Barros, dado que en la empresa se busca definir el proyecto entendiendo la situación actual, en busca de encontrar el mayor problema en el cual generar cambios e implementarlos. Es así que la metodología en este trabajo de título consta de 4 grandes etapas, haciéndose presente la metodología de Oscar Barros en todos los puntos:

### 1) Definición del proyecto:

Se define el enfoque de la solución detalladamente realizando una recopilación de antecedentes.

### 2) Comprensión de situación actual:

En esta etapa, se plantea una recopilación de antecedentes generales y un levantamiento del macro proceso vinculado al área de fábrica que impacta al cumplimiento de los requerimientos de la estrategia actual. Se entrevistará a los diversos operarios, se medirán tiempos de procesos, además de solicitarán fuentes secundarias de información que pudiera poseer la empresa para definir indicadores de mejor manera, en cuanto a la productividad, cantidad de clientes, entre otros. Se modelarán estos procesos bajo la notación BPM, además de obtener registros claves que reflejen la situación actual, junto con su contexto, para un análisis y posterior planteamiento detallado de la solución, definiendo objetivos como indicadores, procesos a rediseñar, etc...

### 3) Rediseño:

Se establece la dirección de cambio, identificando el mayor problema u oportunidad, se esboza la propuesta de rediseño y se modelará en BPMN. Además, se indicarán métricas para el proceso y se analizará la factibilidad del cambio.

### 4) Entrega de resultados:

Se confeccionará un informe con los nuevos procesos a establecer y una evaluación económica de éstos mediante flujo de caja con una tasa de descuento calculada a través de CAPM.

## **6. ALCANCES**

El proyecto de título se limita al modelamiento de la situación actual en el proceso de fabricación de cortinas en Top Roller, y a un rediseño de éste con el cual lograr aumentar la capacidad productiva en cantidad de cortinas, junto con un diseño de etapa para la medición y seguimiento de indicadores de rendimiento de los operarios y de la fábrica que ayude en la toma de decisiones o proyectos como el anterior, buscando aumentar en al menos un 11.3% la capacidad productiva en el Área de Fábrica de Top Roller.

La implementación del rediseño y alternativas propuestas escapan de los límites de la memoria.

## 7. RESULTADOS ESPERADOS

- Caracterizar las actividades del proceso de fabricación para comprenderlas mejor: se busca tener mayor y pleno conocimiento de las actividades de procesos de fabricación, con lo cual tener una mejor noción de lo que se está haciendo y lo que se desarrollará en el trabajo de título.
- Obtener parámetros sobre tiempos de actividades en el proceso: se espera contar con medidas de tiempo de las actividades con las cuales luego simular el proceso.
- Disponer del modelamiento del proceso actual: se espera plasmar el proceso en un flujograma para su entendimiento de manera gráfica con lo cual tener más nociones de cómo se desarrollan las actividades.
- Identificar mayor problema u oportunidad a analizar: clave es identificar este punto, relacionado a la producción, ya que en éste se centrará el rediseño.
- Contar con el modelamiento de los procesos con los cambios propuestos incorporados, pudiendo evaluarlos: se espera utilizar estos modelamientos comparándolas con los de la situación actual, evaluando así su impacto, aumento en la producción y en los posibles beneficios de contar con más indicadores de gestión.
- Obtener estimaciones de parámetros sobre tiempos de las actividades que tendría el nuevo proceso: se espera contar con valores estimados obtenidos con el nuevo proceso, como ingresos esperados por este aumento de la producción, con lo cual tener perspectivas de éxito o fracaso de los cambios propuestos.
- Identificar KPIs: se espera definir indicadores de gestión, como cantidad de cortes o cortinas armadas por cada operario por día, costo por hora hombre por unidad producida, entre otros, con los cuales se podrían tomar mejores decisiones sobre el futuro crecimiento de la empresa.

## **8. ENTENDIMIENTO DE LA SITUACIÓN EN EL ÁREA DE FÁBRICA**

### **8.1 Levantamiento de procesos**

El levantamiento de procesos e información se ha llevado a cabo de la siguiente forma:

- Conversaciones con el Gerente General con el fin de comprender lo que él quiere para su empresa, la situación por la que está pasando Top Roller, entender su punto de vista del problema a afrontar, definir objetivos, alcances, obtener acceso a información relevante de la empresa como su misión, visión, estructura organizacional, ventas, clientes, contexto de la industria y competidores, etc, además de discutir requerimientos y expectativas.

- Entrevistas con el Jefe de Fábrica, quien explicó más en detalle el Área de Fábrica, sus funciones, su composición como área, y el proceso general de elaboración de la cortina, así como una introducción de lo que se hace más en detalle en cada etapa de esta fabricación.

- Entrevistas con trabajadores del Área de Operaciones y Comercial, entendiendo de forma general sus funciones y el proceso previo a la fabricación de la cortina, como por ejemplo la manera en que se elabora la orden de trabajo por parte de la Digitadora del Área de Operaciones.

- Entrevistas con los operarios de cada etapa del proceso de elaboración de una cortina, obteniendo información detallada del proceso de Corte de tela, Corte de tubo, Armado, Revisión de calidad, y Embalaje, pudiendo interiorizar el proceso tanto a nivel general como particular, entendiendo en detalle la situación actual del área, y así encontrar fallas o puntos a mejorar en los cuales poder proponer cambios en busca de dar solución a problemas del proceso.

Las entrevistas con el Gerente General, el Jefe de Fábrica y los operarios del Área de Fábrica, fueron realizadas durante diciembre, sin embargo, también se entablaron conversaciones cortas con ellos en meses posteriores, con el objetivo de ir aclarando dudas y conocer aún más en detalle los procesos del área.

Además, para interiorizarse en la industria y en la propia empresa, también se utilizaron informes de la empresa con análisis propios de parte de Top Roller sobre el mercado de las cortinas, además se analizaron distintos archivos y bases de datos de la empresa en Excel, pudiendo también con ellos definir objetivos y alcances. Uno de estos archivos es llamado "Tubo de negocios", en el cual a grandes rasgos es posible observar las ventas de la empresa, número de cortinas y metros cuadrados por mes vendidos a priori cuando se inicia la cotización con el cliente, por lo que la orden de trabajo definitiva no necesariamente es igual que en los datos de "Tubos de negocios", por ejemplo en las cotizaciones con el cliente en que no se llega a un acuerdo no son borradas de esta base de datos, o pequeños pero constantes cambios en características o cantidad de cortinas tampoco. Otro archivo es "Stocks", que es una base de datos que elabora el Jefe de Fábrica, posterior a la entrega de las cortinas, con la cantidad de cortinas y metros

cuadrados por mes, pero esta es hecha meses después a las órdenes de trabajo, cuando el Jefe de Fábrica tiene tiempo y con los datos que se tengan a mano solamente. Un tercer archivo es el llamado “Cola y seguimiento”, del cual se pudo obtener las fechas en que ingresan las órdenes de trabajo y cuándo se instalan, y así la cantidad de días hábiles que utiliza la fábrica en cada caso para elaborar la entrega.

Por otro lado, se tomaron los tiempos que demoraban cada etapa del proceso de elaboración de una cortina, independiente del tipo de cortina, ya que las etapas para éstas son las mismas y la dificultad también, dado que la máquina que corta tela se demora lo mismo en el corte sin importar el tipo de tela. Lo mismo sucede con la sierra eléctrica para cortar tubos, ya que son hechos del mismo material. En cuanto a armar la cortina, revisarla y embalarla, se procede igual para cada tipo de cortina que se está elaborando. Es por esto que no se hace distinción al tomar los tiempos entre tipos de tela o tubos. Las etapas de la elaboración de una cortina corresponden a Corte de tela, Corte de tubo, Armado, Revisión de calidad, y Embalaje, los cuales se muestran en el siguiente punto de este trabajo de título, en 9.2.1 Proceso de fabricación de cortina. De éstos, se obtuvo que el proceso que demoraba más era el de Corte de tela, por lo que también se tomaron tiempos de las actividades que conforman este proceso, que son realizadas por el Cortador de Tela, las cuales fueron denominadas y descritas en forma general de la siguiente forma:

- Ir y sacar el rollo: observar la orden de trabajo impresa recibida por parte del Jefe de Fábrica e ir en busca de un rollo de tela volviendo con éste para cortar
- Escribir características: Escribir las características de la tela a cortar y el número de orden de trabajo en una cinta adhesiva.
- Descuentos: Calcular con calculadora los descuentos que se aplican a la tela según el tubo que se requiera.
- Cortar: Cortar la tela según los requerimientos
- Enrollar: Enrollar el corte realizado, pegarle la cinta adhesiva anterior y dejarlo a un extremo de la mesa de corte
- Guardar rollo: Ir a guardar el rollo utilizado

Lo anterior se detallará más en una sección posterior en este informe, en 9.2.1 Proceso de fabricación de cortina.

Además, se tomaron tiempos de las actividades relacionadas a la gestión de retazos. Los retazos son restos de tela de otros cortes con características potenciales para ser utilizados en una cortina en vez de desecharlos. Estas actividades se dividieron en:

- Indicar retazos y eliminarlos de la base de datos
- Reingresar retazos no utilizados a la base de datos
- Ingreso de nuevos retazos

Las anteriores labores se detallarán más en el punto 9.2.1 Proceso de fabricación de cortina.

Los datos de los tiempos fueron tomados en la siguiente cantidad de días:

- Actividades que conforman el Corte de tela: 6 días
- Corte de tubo: 1 día
- Ensamblaje: 2 días
- Revisión de calidad: 1 día
- Embalaje: 1 día
- Actividades de la gestión de retazos: 5 días

En total fueron 16 días, 5 a finales de febrero, y 11 a mediados de marzo, que son unos de los meses de alta demanda, junto a enero y los meses de septiembre a diciembre. Para las actividades de la gestión de retazos, cada etapa del proceso, y actividad dentro del Corte de Tela, se obtuvieron distintas cantidades de medidas de tiempo como muestra, cantidad que viene determinada de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{K^2 s^2}{e^2}$$

- n = tamaño de la muestra
- K = valor correspondiente a un nivel de confianza
- e = error dispuesto a tolerar
- s = desviación estándar de los datos

Los resultados para cada proceso o actividad se muestran en el siguiente punto de este Trabajo de Título. Para la desviación estándar de los datos, s, no se contaba con este valor, por lo que se tuvo que calcular, procedimiento que se explica en el Anexo B1.

## **8.2 Modelamiento de procesos**

Luego del levantamiento de los procesos realizado, se efectúa el modelamiento de éstos, tanto del proceso general correspondiente a la fabricación de una cortina, como del proceso de Corte de Tela. Los actores involucrados en esto, son en un principio la Digitadora del Área de Operaciones, un Ejecutivo del Área Comercial, un Ejecutivo del Área Operacional y el Jefe de Fábrica, luego los Cortadores de Tela, el Cortador de Tubo, los Armadores, el Operador de Calidad, y el Embalador.

### **8.2.1 Proceso de fabricación de cortina**

En notación BPM, el proceso general de elaboración de una cortina es el siguiente:

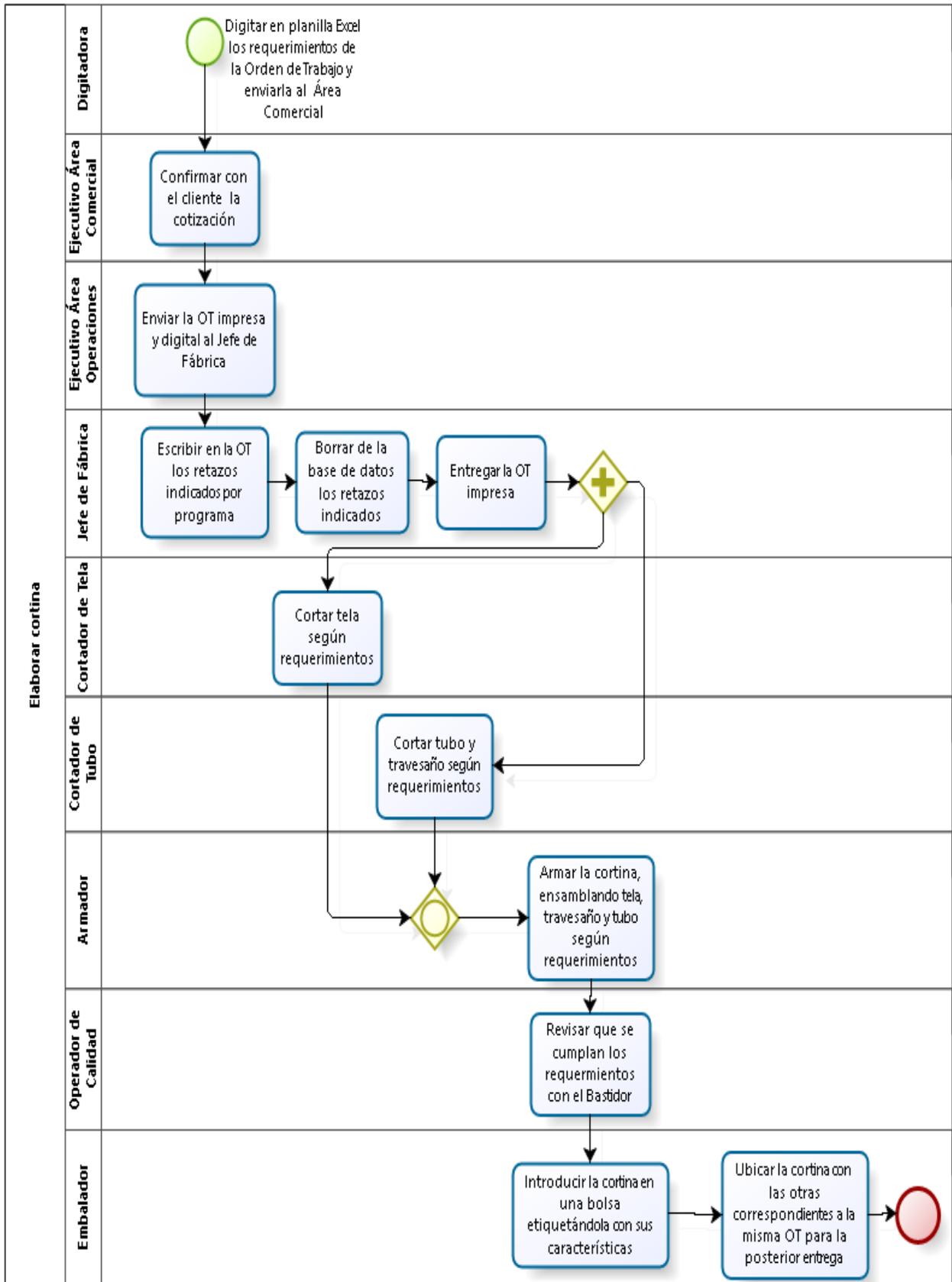


Figura 14. BPMN del proceso de elaboración de una cortina  
Fuente: Elaboración propia

A grandes rasgos, previo a la elaboración en fábrica de la cortina, el proceso comienza cuando un Técnico del Área de Operaciones rectifica las medidas tomadas por el cliente o por el Vendedor del Área Comercial, y se las confirma a la Digitadora del Área de Operaciones, quien escribe las características de la tela, los tubos y mecanismos en una planilla en Excel, formando así la Orden de Trabajo, la cual es enviada al Área Comercial para la confirmación de la cotización. Luego, esta planilla es enviada de vuelta al Área de Operaciones, donde se imprime la Orden de Trabajo.

El proceso propiamente tal en fábrica inicia cuando el Jefe de Fábrica recibe desde el Área de Operaciones la Orden de Trabajo en forma digital, además de 3 copias impresas. Entonces, en lo que se ha denominado en este Trabajo de Título como “Indicar retazos y eliminarlos de la base de datos”, el Jefe de Fábrica copia y pega la Orden de Trabajo digital en un archivo Excel que le indica la existencia o no de retazos para usar en la elaboración de las cortinas. Si hay retazos a usar, el Jefe de Fábrica los indica en la Orden de Trabajo impresa para que lo utilicen los cortadores, y les escribe su ubicación, correspondiente a un número de tubo en el cual pueden haber hasta 10 retazos, y también otro número que viene siendo el que identifica al retazo entre los demás que estén en el mismo tubo. Por ejemplo, si se indica la ubicación tubo-retazo 23-4, quiere decir que se debe ir al tubo 23 y utilizar el retazo número 4. Un tubo con retazos puede observarse en la Figura 15. La Orden de Trabajo tiene una gran cantidad de datos como su número, el cliente, cada cortina a elaborar con sus medidas, tipos de tubo, de telas, color, ubicación a instalar, entre otros. También tiene un dato de instalación que es referencial, ya que en el Área Comercial después de llamados y negociación con el cliente se rectifica la fecha en la que deben ser entregadas las cortinas, aunque sí se indica la fecha en que deben estar lista las cortinas en fábrica en una pantalla de prioridades de trabajo, la cual es observada por el Jefe de Fábrica. Además de determinar los retazos, el Jefe de Fábrica debe borrar de la base de datos los que ha indicado en la Orden de Trabajo impresa. Para ello debe buscar cada uno en la base de datos de los retazos y borrarlo. En total, para indicar en la Orden de Trabajo los retazos y además borrarlos de la base de datos, toma en promedio 7 minutos con 51 segundos, lo cual realiza entre 6 a 7 veces al día. Luego de esto, entrega las copias de la Orden de Trabajo al Cortador de Tela y al Cortador de Tubo para que comiencen con el proceso de fabricación de las cortinas. Las copias luego pasan para el Ensamblaje, la Revisión de Calidad y Embalaje. La tercera copia restante queda para el Jefe de Fábrica para la posterior preparación de la entrega del pedido.

Cabe destacar que, como una actividad posterior, en lo que se ha denominado en este trabajo como “Reingresar retazos no utilizados a la base de datos”, en el caso en que el Cortador de Tela no haya ocupado el retazo, por haber estado deteriorado o que no coincidiera con lo que se quería, el Jefe de Fábrica tiene que reincorporarlo con sus características a la base de datos, copiando y pegándolo desde una base madre de la cual no había sido borrado aquel retazo. Para esto, observa cada Orden de Trabajo que recibe de vuelta por parte del Cortador de Tela después que terminó de ocuparla, en la que indica los retazos que utilizó y cuáles no. Para la labor anterior toma en promedio 1 minuto con 1 segundo por cada retazo que reingresa, en lo cual se debe considerar que en promedio reingresa 31 retazos al día.

También como una actividad posterior, se tiene el “Ingreso de nuevos retazos”, referido a retazos que pudiesen haber surgido, para lo cual Jefe de Fábrica los mide, clasifica y

ubica en el rack de los retazos, además de escribir en la base de datos cada característica, una por una y para cada retazo nuevo, características las cuales son tipo de tela, colección, porcentaje de permeabilidad de luz, color, medidas de ancho, alto, alguna observación, y su número de ubicación. Para esto, toma en promedio 10 minutos con 4 segundos por cada nuevo retazo, los cuales son 6 en promedio por día. Cabe mencionar, que tanto la actividad de reingresar retazos, como la de registrar unos nuevos, no interrumpen a los operarios en las etapas de la elaboración de una cortina.



Figura 15. Imagen de uno de los tubos donde se dejan los retazos.

Fuente: Elaboración propia

## Corte de Tela

Como se mencionó en la sección 9.1 Levantamiento de procesos, se detallarán las actividades del Corte Tela, realizadas por el Cortador de Tela, las cuales son “Ir y sacar el rollo”, “Escribir características”, “Descuentos”, “Cortar”, “Enrollar” y “Guardar rollo”:

- Ir y sacar el rollo: el Cortador de Tela recibe la Orden de Trabajo del Jefe de Fábrica y va en busca del rollo de tela correspondiente a cortar, el que está ubicado junto con la gran cantidad de diversos rollos que posee en stock la fábrica. Si no lo encuentra debe ir a preguntar al Jefe de Fábrica para que lo ayude, ya que éste es quien ordenó el stock. En caso que en la Orden de Trabajo se indiquen telas que pueden obtenerse de los retazos, los cuales son restos de tela de otros cortes con características potenciales para ser utilizados en una cortina en vez de desecharlos, el Cortador de Tela va en busca de ellos, que están ordenados en tubos enumerados.

- Escribir características: una vez que tiene la tela o retazos a cortar, escribe el ancho, el alto y el número de Orden de Trabajo en una cinta adhesiva que pega sobre la máquina cortadora.

- Descuentos: calcula descuentos que debe aplicar al ancho del corte de la tela dependiendo del tipo de tubo que se le ensamblará, ya que la medida que viene en la Orden de Trabajo en realidad es la del tubo, y la tela debe ser un poco más pequeña en su ancho para poder ensamblarla. Lo anterior lo hace restando las medidas por cuenta propia con una calculadora.

- Cortar: monta la tela en la máquina, se fija que no tenga fallas o manchas, y le corta 4 cms. a los bordes a la vista del rollo para asegurarse de que éstos estén derechos (son 4 cms. porque esa es la medida mínima que puede cortar la máquina). Luego, corta la tela según las medidas requeridas, considerando que debe darle 30 cms. más al alto del corte para que luego al armar se ubique el tubo y se pueda nivelar la cortina para que quede pareja. También debe cortar a lo ancho considerando la aplicación de los descuentos antes mencionados.

- Enrollar: revisa que el corte esté prolijo y sin deshilachado, la enrolla y le pega la cinta adhesiva anterior que había puesto en la máquina de corte anteriormente. Deja la tela cortada en una mesa junto con otras, desde donde el armador las va retirando para seguir elaborando la cortina.

- Guardar rollo: el Cortador de Tela utiliza el rollo para todos los cortes de la Orden de Trabajo que corresponden a ese tipo de rollo, para finalmente ir a guardarlo en algún lugar desocupado y buscar otro para seguir con cortes de un distinto tipo de tela.

Se tomaron los tiempos para las actividades recientemente descritas, las que se observan a continuación:

Actividades Corte de Tela	Promedio	
	Min	Seg
Ir y sacar rollo	4	32
Escribir características	1	10
Descuentos	1	20
Cortar	4	53
Enrollar	1	9
Guardar rollo	2	21

*Tabla 7. Tiempos promedios de cada actividad dentro del proceso de Corte de Tela*

*Fuente: Elaboración propia*

Si las actividades anteriores se realizan para un solo corte de tela, es decir, se va a buscar el rollo, se realiza un solo corte y se va a guardar, el proceso toma en promedio 15 minutos y 25 segundos, sin embargo, de lo observado al tomar las medidas, por cada rollo que se ocupa se realizan en promedio 4 cortes, tomando un tiempo promedio de 41 minutos 1 segundo para 4 cortes habiendo ido a sacar el rollo y guardarlo una vez, con lo que al dividir este valor por 4, se puede obtener un tiempo promedio de 10 minutos 15 segundos para un corte.

## **Corte de Tubo**

El Cortador de Tubo se coordina con los Cortadores de Tela, en cuanto a la Orden de Trabajo que están llevando a cabo para cortar los tubos correspondientes. Estos tubos y los travesaños a usar, los va a buscar a un rack donde están los travesaños y tubos nuevos. Junta con cinta adhesiva el tubo y travesano correspondiente y los corta los dos

al mismo tiempo según las medidas requeridas, aunque para ello mide y luego corta el primero, después para el segundo corte vuelve a medir y cortar, y así sucesivamente, ya que si mide todo primero y corta no quedarán bien con las medidas los packs tubo-travesaños, ya que la máquina de corte elimina unos milímetros del tubo al cortar. Una vez hecho esto, junta todos los packs cortados en un mismo lugar y les pega la hoja impresa de la Orden de Trabajo para que los Armadores puedan identificarlos.

En general, los tubos y travesaños son todos del mismo tipo para una Orden de Trabajo, por lo que puede obtener muchos packs tubo-travesaño de un tubo y travesaño entero. De lo observado al medir los tiempos, en promedio obtiene 4 packs tubo-travesaño de un tubo cortado. Si le sobra más de 1 metro del tubo-travesaño, lo guarda para utilizarlo para otro corte que se pudiera adecuar dentro de esa medida, si no las mermas las junta en un tambor para que posteriormente sean vendidas por kilogramo a externos.

El corte de un tubo grande del que obtiene en promedio 4 packs tubo-travesaño toma en promedio un tiempo de 14 minutos y 52 segundos, por lo que para un solo pack tubo-travesaño sería en promedio 3 minutos 43 segundos.

## **Ensamblaje**

El Armador va en busca de las telas y los tubos y travesaños cortados, los cuales los identifica por el número de Orden de Trabajo, y los lleva a una de las mesas de armado, las cuales son 2. Mira las características escritas en la cinta adhesiva pegada en la tela y la Orden de Trabajo para identificar cuál es el tubo-travesaño que debe usar. Luego, une el zuncho, que es un fleje de plástico, con corchetes a la orilla de la tela a lo ancho, arriba y abajo, e introduce el lado de arriba a una ranura del tubo, y la parte de abajo a la ranura del travesaño. El lado del zuncho que no se corcheteó a la tela cuenta con un pegamento, por lo que así termina de unir la tela al tubo y/o al travesaño. Además, a la parte de arriba les aplica cinta adhesiva al enrollar la tela al tubo, para asegurarla aún más. El enrollado de la tela depende según lo que se requiere en la Orden de Trabajo, pudiendo ser enrollada por detrás del tubo, lo que se denomina "A la vista", ya que el tubo queda visible al usuario, o puede ser por enrollada por delante del tubo, lo que es llamado "Oculto", ya que el usuario no ve el tubo al desenrollar la cortina. Cuando ya está enrollada, introduce los mecanismos de giro a presión, al o los costados de la cortina, según lo solicitado. Además, pega el sticker de la empresa al lado inferior derecho, como también una cinta adhesiva con las medidas de la cortina y el número de Orden de Trabajo. Finalmente, deja la cortina armada en la mesa del Maestro de Calidad.

El ensamblaje toma en promedio 7 minutos y 52 segundos.

## **Revisión de calidad**

El Operario de Calidad va en busca de las cortinas recién armadas para inspeccionarlas en el bastidor, el cual es una máquina con mecanismos que puede subir y bajar, en el que se pueden ubicar las cortinas para su revisión. El operario coloca la cadena según la medida de la cortina especificada en la Orden de Trabajo, para luego ubicar soportes

adecuados para el tipo de tubo con que se hizo la cortina y colgarla en el bastidor, elevándolo y así desenrollando la cortina, pudiendo ver si tiene manchas, si efectivamente se enrolla y desenrolla de buena manera, que resista su propio peso y que cumpla con las características correspondientes según lo especificado en la Orden de Trabajo. En caso de estar desnivelada o que se desenrolle sola, el mismo operario puede nivelarla con cinta adhesiva o cambiarle los mecanismos que se introducen a cada lado del tubo. En cuanto a la medida del alto de la cortina, siempre la tela se corta con 30 cms. más, para ubicar el tubo y nivelarla, que es donde se ajusta a su altura requerida. Si la cortina está manchada o si hay un error en la medida del ancho, el operario debe avisar al Jefe de Fábrica para que la cortina se empiece a hacer otra vez, pero no es habitual que pase ya que los cortadores revisan la tela antes de cortar y ponen especial atención en la medida del ancho. Finalmente, el Operario de Calidad enrolla la cortina, la descuelga, le pega nuevamente la cinta adhesiva con las medidas y el número de Orden de Trabajo, y la deja en la mesa del Embalador.

El proceso anterior toma en promedio 4 minutos 11 segundos.

## Embalaje

El Embalador toma las cortinas y en los extremos les enrolla una tira que pega con scotch, quedando así una especie de codo en cada lado de la cortina. Luego la introduce en una bolsa y con una máquina selladora corta y sella cada lado de la bolsa, quedando cerrada por ambos costados. Escribe en una etiqueta adhesiva el número de Orden de Trabajo, las medidas y la ubicación donde instalar, y se la pega a la bolsa de la cortina. Cuando tiene 5 cortinas de una misma Orden de Trabajo las junta envolviéndolas con scotch y les pega la hoja impresa de la Orden de Trabajo, para finalmente dejar este pack de cortinas en un rack a la espera que las retiren.

El embalar una cortina toma en promedio 2 minutos 47 segundos.

A modo de resumen, de los tiempos de las etapas de la elaboración de una cortina por parte de los operarios, se tiene:

Etapa	Promedio	
	Min	Seg
Corte de Tela	10	15
Corte de Tubo	3	43
Ensamblaje	7	51
Revisión de Calidad	4	11
Embalaje	2	47

*Tabla 8. Tiempos promedios de cada etapa del proceso de elaboración de una cortina*

*Fuente: Elaboración propia*

Una vez terminado el proceso, cuando llega un cliente a retirar sus cortinas, el Jefe de Fábrica con la Orden de Trabajo correspondiente va revisando que cada cortina cumpla con las dimensiones lo cual está indicado en la etiqueta, y con el tipo y el color requerido, lo cual lo hace visualmente. También se asegura de que está entregando la cantidad correcta de cortinas.

### 8.3 Validación de puntos a mejorar encontrados

Luego del levantamiento y del modelamiento de los procesos de la elaboración de una cortina, se procede a analizar lo que se realiza en esta fabricación del producto, y los tiempos que toma cada actividad, en busca de fallas o puntos donde se pudiese mejorar el proceso.

De los tiempos obtenidos en cada etapa, se puede observar en la Tabla 8 que el Corte de Tela es el que toma más tiempo con un promedio de 10 minutos y 15 segundos. Si bien una cortina se fabrica en una secuencia de etapas, las cortinas son elaboradas en serie, es decir, mientras el Cortador de Tela y el Cortador de Tubo realizan su labor, al mismo tiempo los Armadores ensamblan otros tubos, travesaños y telas que previamente habían obtenido el Cortador de Tela y el Cortador de Tubo. Análogamente el Operario de Calidad y el Embalador realizan sus actividades con cortinas que ya han pasado por las etapas de cortes y armado. En este sentido, el Corte de Tela viene siendo el cuello de botella del proceso completo, determinando en sí el lapso de tiempo promedio de salida que hay entre una cortina y otra. Además, es importante destacar que es el Corte de Tela la etapa con que comienza la elaboración de una cortina. De esta forma, es que se decide centrar el rediseño de procesos en la etapa del Corte de Tela, ya que además el disminuir el tiempo promedio en alguna otra etapa del proceso sin realizar algún cambio en el Corte de Tela no tendría un impacto en el tiempo de elaboración de la cortina, ya que seguiría teniéndose como tope los 10 minutos y 15 segundos que toma el cortar la tela.

Etapa	Promedio		s	s (%)	k90%=1.64; K95%=1.96	e (%)	e (seg)	n a medir	n medido
	Min	Seg							
Corte de Tela	10	15	99.5	16.2	1.96	3.5%	21.5	82	---
Corte de Tubo	3	43	24.5	11	1.96	3%	11.2	51.6	56
Ensamblaje	7	51	146	31	1.64	5%	23.6	103.4	104
Revisión de Calidad	4	11	50.2	20	1.96	5%	12.6	61.5	70
Embalaje	2	47	26.7	16	1.96	5%	8.4	39.3	50

Tabla 9. Tiempos promedios, s, e y n de cada etapa del proceso de elaboración de una cortina  
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla 9, los tiempos anteriores tienen una desviación estándar que varía entre un 11% y un 31% de la media dependiendo de la etapa. Además, para cada proceso, con el fin de calcular este promedio de tiempos, la cantidad de datos (n medido) que se tomó fue mayor a la requerida (n a medir) para que con un 90% o 95%

de confiabilidad (K), la media resultante tuviese un error (e) de a lo más un  $\pm 5\%$ . El rango para los intervalos de confianza de estos datos se pueden observar en el Anexo C1.

El valor de “n medido” en la etapa Corte de Tela no se expone, ya que se tomaron datos para las distintas actividades que conforman a esta etapa y no para el Corte de Tela de manera individual. Dado ésto, la forma en que se calcula su desviación estándar  $\hat{s}$ , es posible verla en el Anexo C2.

Ya que los datos fueron tomados en días donde estuvieron todos los operarios trabajando, los tiempos fueron tomados en condiciones óptimas. No obstante, la tasa de ausentismo en el año del Área de Fábrica en promedio es de un 1.6%, sin considerar los 15 días de vacaciones legales de cada operario. Además, cuando falta algún operario, los encargados de suplirlo son el Jefe de Fábrica, el cual en ese día no se preocupa de la Gestión de Retazos, y el Cortador de Tubo, el que en ese día no se preocupa de la realización de cortes para muestras o de ayudar al Jefe de Fábrica en labores de bodega. En algunos casos los Armadores, también suplen al operario faltante, utilizando el tiempo sobrante que tienen en el día. Estos valores se pueden apreciar en la Tabla 10, en que la columna “Tiempo sobrante del día de su actividad particular”, se refiere al tiempo de más que tiene el operario, el que generalmente ocupa en otra actividad, como por ejemplo el Embalador en ayudar al Jefe de Fábrica en entregas a clientes, pero que en días de operarios ausentes lo utilizan para suplir las actividades del otro, esto ya que los operarios de Top Roller saben realizar más de una actividad gracias a su experiencia trabajo anterior en otra empresa de cortinas. Es así que el único que no es posible de suplir a cabalidad es el Cortador de Tela, pero sólo en un 0.6 % del día, lo que vendría siendo el no poder realizar menos de una cortina. Si se toma que el Cortador de Tela faltara el máximo de días que faltó un operario el año pasado, lo cual fue de 6 días, equivaldría a una disminución del 3.5% en producción de mes, lo que es 84 cortinas menos si se considera que el Cortador de Tela realiza en promedio 53 cortes al día. En cuanto a los días de vacaciones, si se toman los 15 días en un mes, ésto sería una baja de 8.9% en la producción, lo que es alrededor de 212 cortinas menos en ese mes. De todas formas, las vacaciones de los operarios son generalmente entre los meses de abril a agosto, que son de menor demanda.

Actividad	Tiempo promedio del día [s]	Tiempo sobrante del día de su actividad particular [s]	Porcentaje no suplido del día
Corte de Tela	32400	0	0.6%
Corte de Tubo	23638	8762	0
Armado	24963	7437	0
Revisión de Calidad	26606	5794	0
Embalaje	17702	14698	0

*Tabla 10. Tiempo sobrante del día de la actividad particular de cada operario y su porcentaje no suplido ante inasistencia.*

*Fuente: Elaboración propia*

Como se aprecia, dada las habilidades profesionales de los operarios de fábrica, ante ausentismos los demás pueden suplirlos completamente, o casi al mismo nivel de producción, excepto al Cortador de Tela, pero en un bajísimo porcentaje, por lo que los

tiempos tomados aun así serían representativos para estos casos, en los meses de septiembre a marzo que son los de alta demanda (en los otros meses se tiene mayor holgura para producir). Sin embargo, lo anterior impacta por ejemplo en que el Jefe de Fábrica no pueda determinar los retazos, o que el Cortador de Tubo no pueda elaborar muestras de las telas, además de hacer más desordenado las labores en fábrica ante cambios en lo que realiza cada uno.

Por otro lado, dado que se busca un aumento de la capacidad productiva, esto podría tener un impacto en el stock del Área de Fábrica, sin embargo, como se mencionó anteriormente, el Gerente General se provee de stock para el período en el que se encuentra y para 6 meses posteriores, y además comentó que a mediados del 2017 le llegarían pedidos con los que tendría stock suficiente para el año completo, y que en los próximos meses tiene proyectado hacer pedidos con los que contará con stock para al menos la mitad del 2018. Ahora en cuanto a cuchillas para el serrucho de tubos o para la máquina de corte de tela, cuenta con otras de repuesto siempre, además que la máquina de corte de tela tiene dos modalidades de uso, por lo que si no puede usarla con la cuchilla, puede seguir cortando con el modo de ultrasonido. Por otro lado, relacionado al Embalaje, también se cuenta con gran stock de plástico de bolsa.

Ahora, referido a la tasa de error en la elaboración de las cortinas, fue de un 1.8% en promedio en el 2016, esto ya que el Operario de Calidad se encarga de revisar todas las cortinas, y en general esa tasa de error se debe a factores externos a la fábrica, como la mala toma de medidas por parte del Técnico o Vendedor. Debido a que se revisan todas las cortinas, se espera que los errores no aumenten, al menos en porcentaje.

A continuación, se tiene el proceso de Corte de Tela en notación BPM:

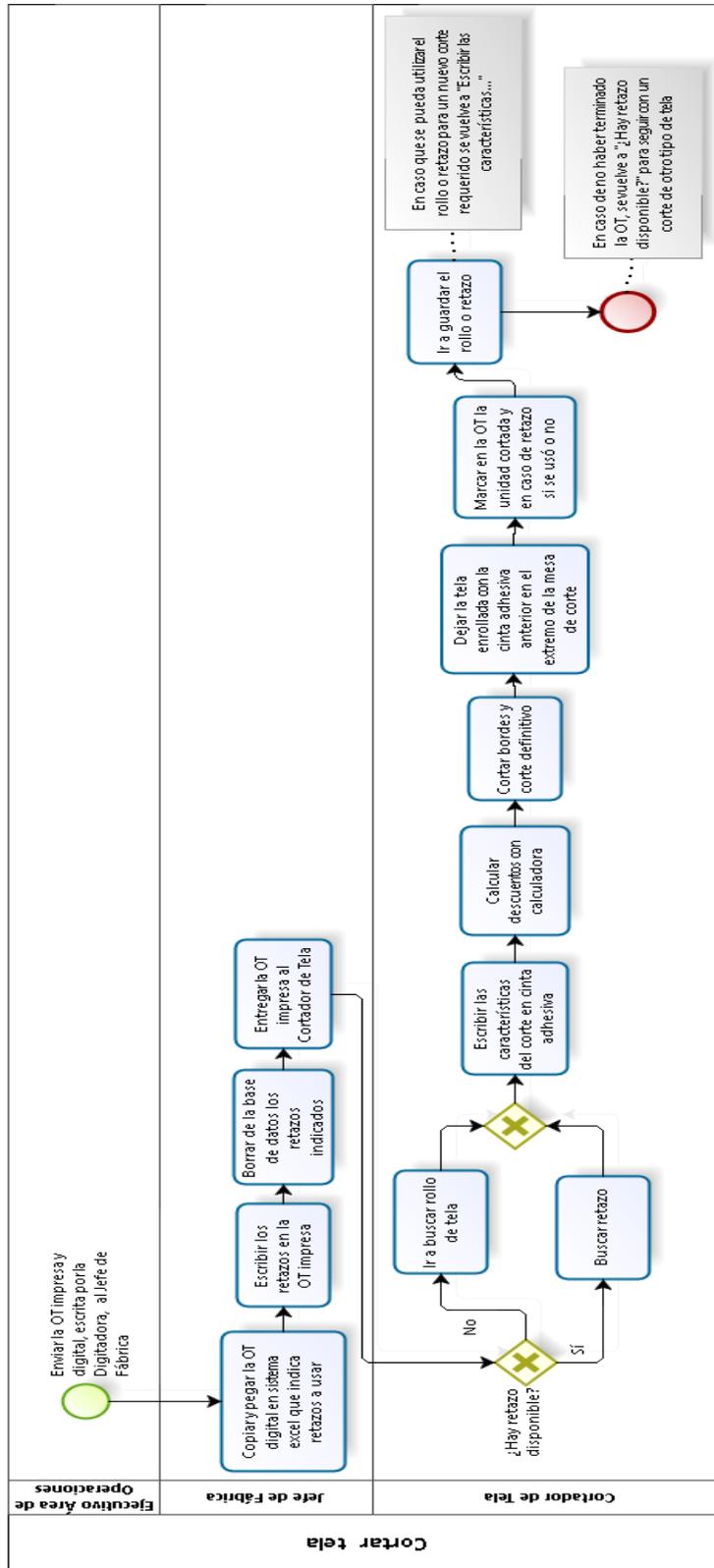


Figura 16. BPMN de la etapa de Corte de Tela  
Fuente: Elaboración propia

Ahora, respecto al Corte de Tela propiamente tal, se observa en la Tabla 11 que las actividades “Ir y sacar rollo”, “Cortar”, y “Guardar rollo” son las que toman más tiempo con 4 minutos 32 segundos, 4 minutos 53 segundos, y 2 minutos 21 segundos, en promedio respectivamente.

Actividades Corte de Tela	Promedio		̂	̂ (%)	k90%=1.64; K95%=1.96	e (%)	e (seg)	n a medir	n medido
	Min	Seg							
Ir y sacar rollo	4	32	73.4	27%	1.64	5%	13.6	78.4	80
Escribir características	1	10	18.2	26%	1.96	5%	3.5	103.9	104
Descuentos	1	20	12.0	15%	1.96	3%	2.4	96.0	100
Cortar	4	53	87.9	30%	1.64	5%	14.7	96.8	100
Enrollar	1	9	8.3	12%	1.96	3%	1.7	88.5	100
Guardar rollo	2	21	33.8	24%	1.96	5%	7.1	88.5	100

Tabla 11. Tiempos promedios,  $\hat{s}$ , e y n de cada actividad dentro del proceso de Corte de Tela  
Fuente: Elaboración propia

Los tiempos anteriores tienen una desviación estándar que varía entre un 12% y un 30% de la media, dependiendo de la actividad, pero además para cada labor, con el fin de calcular su tiempo promedio, la cantidad de datos que se tomó (n medido) fue tal que fuera mayor a la requerida (n a medir) para que con un 90% o 95% de confiabilidad (K) la media resultante tuviese un error (e) de a lo más un  $\pm 5\%$ . El rango para los intervalos de confianza de estos datos pueden observarse en el Anexo C2.

Por otro lado, en la Tabla 12, se tienen también las actividades de la Gestión de Retazos, la cual es realizada por el Jefe de Fábrica. Su desviación estándar varía entre un 14% y un 54%, dependiendo de la actividad, mientras que la confiabilidad va de entre un 80% a un 95% con errores de entre un 5% a 12% del promedio de la labor en cuestión. El rango para los intervalos de confianza pueden observarse en el Anexo C3. Cabe mencionar que la desviación estándar en porcentaje respecto al promedio para la actividad “Indicar retazos de una OT y borrar de base de datos” es alta ya que en general 2 de cada 7 órdenes de trabajo no resultaban tener ningún retazo indicado para utilizar, por lo que el Jefe de Fábrica no tenía que escribir los seleccionados en la Orden de Trabajo impresa, lo cual disminuía mucho el tiempo si se compara cuando el programa sí indicaba retazos existentes y él tenía que escribirlos.

Actividad	Promedio		s	s (%)	K80%=1.28; K90%=1.64; K95%=1.96	e (%)	e (seg)	n a medir	n medido
	Min	Seg							
Indicar retazos de una OT y borrar de base de datos	7	51	253	54%	1.28	12%	56.6	33	34
Reingresar retazo	1	1	11	17%	1.64	5%	3.1	33	40
Ingresar nuevo retazo	10	4	82	14%	1.96	10%	60.4	7	10

Tabla 12. Tiempos promedios, s, e y n de las actividades de la Gestión de Retazos

Fuente: Elaboración propia

De las actividades anteriores, se observaron distintos puntos de mejora en el proceso, los cuales se detallan a continuación.

### 8.3.1 Cálculo de descuentos

Un punto de mejora que se observó fue el de los “Descuentos”, el cual corresponde a cuando el Cortador de Tela debe calcular descuentos que aplica a la medida del ancho que se le entrega en la Orden de Trabajo, para que se ensamble la tela de buena forma en el tubo, siendo un descuento distinto para cada tipo de tubo. Estos descuentos no vienen indicados en la Orden de Trabajo, ni menos el ancho final que deben cortar, por lo que el Cortador de Tela se lo sabe de memoria gracias a su experiencia, pero para cada corte que realiza debe fijarse en el respectivo tubo que se usará y con una calculadora obtener el ancho final a cortar. Si bien toma en promedio 1 minuto 20 segundos, esto lo debe realizar siempre, en cada corte, por lo que toma preponderancia considerando que en los meses de alta demanda, de septiembre a marzo, se elaboraron un promedio de 2379 cortinas al mes. Ahora si se toma en cuenta los 41 minutos 1 segundo que es lo que tarda en promedio 4 cortes con el mismo rollo, el tiempo del cálculo de 4 veces los descuentos es de 5 minutos 20 segundos, lo que es un 13 % del tiempo total de los 4 cortes. Tomando los valores entregados por el intervalo de confianza inferior y superior, que puede observarse en el Anexo C2, el porcentaje del día usado en el Cálculo de Descuentos varía entre un 12.8% y un 13.2%. De esta forma, como puede observarse en la Tabla 11, si el Cortador de Tela realizara los cortes sin tener que él calcular los descuentos, si no que el valor del ancho definitivo ya viniese indicado, se tendría:

- un tiempo extra diario en promedio de 70 minutos con 13 segundos por día para un Cortador de Tela.
- El tiempo de un corte de tela que en promedio es de 10 minutos con 15 segundos, disminuiría a en promedio 8 minutos con 55 segundos (535 segundos).
- El Cortador de Tela podría hacer 7.87 cortes más por día, pasando de 53.27 cortes diarios a 61.14, es decir, en el Área de Fábrica se harían 122.28 cortes al día, ya que son dos los cortadores de tela.

- Se harían un 15% más de cortes al día, lo que se traduciría en poder hacer más cortinas, pasando de 2397 cortinas en promedio al mes, a 2751 cortinas, teniéndose en promedio \$23.376.697 de ingreso extra mensual.

	Límite inferior IC	Promedio	Límite superior IC
Tiempo del día usado en C.D. por cortador	4277.28 seg	4212.92 seg	4154.06 seg
% del día usado en C.D.	13.2%	13%	12.8%
Sueldo Cortador de Tela	\$ 400 000	\$ 400 000	\$ 400 000
Sueldo Cortador de Tela por día	\$ 17 778	\$ 17 778	\$ 17 778
Valor del tiempo usado en C.D. en el día	\$ 2 347	\$ 2 312	\$ 2 279
Tiempo extra diario sin C.D.	71 min 17 seg	70 min 13 seg	69 min 14 seg
Tiempo del Corte de Tela, con C.D.	2351.25	2461.00	2570.75
Tiempo del Corte de Tela, sin C.D.	2041	2141.00	2241.15
Tiempo promedio de un corte sin C.D.	510.21	535.25	560.29
Cortes extras al día por cortador sin C.D.	8.38	7.87	7.41
Cortes extras al día por 2 cortadores sin C.D.	16.77	15.74	14.83
Ingreso extra al mes por cortador sin C.D.	\$ 12 449 252	\$ 11 688 349	\$ 11 010 014
Ingreso extra mensual por dos cortadores sin C.D.	\$ 24 898 505	\$ 23 376 697	\$ 22 020 029
Cortes diario promedio de 1 cortador	53.27	53.27	53.27
Cortes diarios que haría 1 cortador sin C.D.	61.65	61.14	60.68
Cortes diarios que harían 2 cortadores sin C.D.	123.30	122.28	121.36
% extra de cortinas diarias o mensuales	16%	15%	14%
Cortinas promedio al mes con C.D.	2397	2397	2397
Cortinas al mes sin C.D.	2774.25	2751.19	2730.64
Ingreso mensual cuando C.D.	\$ 158 202 000	\$ 158 202 000	\$ 158 202 000
Ingreso mensual sin C.D.	\$ 183 100 505	\$ 181 578 697	\$ 180 222 029
Ingreso extra mensual	\$ 24 898 505	\$ 23 376 697	\$ 22 020 029
% Ingreso extra mensual	16%	15%	14%

*Tabla 13. Tiempo, cantidad de cortinas e ingresos extras si en el Corte de Tela el cortador no tuviese que calcular los descuentos aplicar al ancho del corte dependiendo del tubo*

*(C.D. = Cálculo de Descuentos)*

*Fuente: Elaboración propia*

### 8.3.2 Determinar los retazos

En Top Roller, actualmente existen alrededor de 3650 m<sup>2</sup> de retazos, lo que es equivalente a aproximadamente \$20.500.000 del ítem costo de venta, que en otras palabras es tela cuantificada en dinero, la que tiene un potencial uso para la elaboración de cortinas. También, cada día surgen 5 o 6 retazos, lo que es unos 25 m<sup>2</sup>, y se utilizan aproximadamente 33 m<sup>2</sup>, que son 7 a 8 retazos, por lo que si no se determinaran e indicaran para su uso, cada vez se iría ocupando más y más espacio de los rack existentes en la fábrica, y además se empezarían a perder ya que acumularían polvo o alguna otra suciedad, impidiendo en el futuro poder usarlos para elaborar cortinas, y de esta forma, sin aprovechar el valor de los retazos actuales y de los que surgirán en el futuro. En cuanto a vender los retazos, comercializar una gran cantidad sería complicado dada la gran diversidad de tipos y medidas de las telas, además que se venderían a un precio menor de lo que costaron, incurriendo así en definitivas pérdidas. De esta forma, por todas las razones anteriores, es que se encomienda al Jefe de Fábrica que al recibir la Orden de Trabajo impresa y digital desde el Área de Operaciones, la cual fue anteriormente escrita por la Digitadora, revise en un sistema en Excel la existencia y ubicación de retazos que pudiesen ser cortados y utilizados como tela para elaborar cortinas, ésto antes de entregar la orden en papel al Cortador de Tela, para lo cual debe abrir el archivo de la Orden de Trabajo, copiar y pegarlo en el sistema, el cual le entrega si existen retazos a ocupar con sus características y la ubicación con una letra y/o número en el rack de los retazos. Una vez ésto, el Jefe de Fábrica escribe en la orden impresa si existe o no el retazo para cada cortina a elaborar, junto con la letra y/o número respectivo, para luego entregar la orden al Cortador de Tela. Además, dado que es un retazo que se ocupará, debe eliminarlo de la base de datos de los retazos, por lo que debe buscar cada uno en ella y borrarlo. En caso que el Cortador no ocupe el retazo, debido a que previamente se pudo haber medido mal, habido un error en las características que decía tener el retazo, estuviese deteriorado, entre otras razones, el Jefe de Fábrica debe reincorporar el retazo con sus características a la base de datos, lo cual lo hace copiando y pegándolo desde una base madre de la cual no había sido borrado aquel retazo. Esto lo hace viendo cada Orden de Trabajo que recibe de vuelta por parte del Cortador de Tela una vez que finalizó de ocuparla en la que indica cuáles retazos no usó. Por otro lado, el Jefe de Fábrica también escribe en la base de datos de retazos cada característica de un nuevo retazo que haya surgido, características que son tipo de tela, colección, porcentaje de permeabilidad de luz, color, medidas de ancho, alto, alguna observación, y su número de ubicación, campos que rellena uno por uno y para cada retazo nuevo. Todo lo descrito anteriormente toma mayor relevancia en el sentido de que el Jefe de Fábrica también en ocasiones ordena el stock en bodega, también ordena el stock visible en el área de la fábrica, además revisa las órdenes de trabajo ya realizadas, traspasando los datos de cortinas realizadas y su cantidad, aunque va juntando muchas veces órdenes de trabajo por lo que de esa forma no puede saber cuántas y cuáles se hicieron cada día. También verifica las entregas de las cortinas a los clientes cuando las vienen a buscar o a los distribuidores, en el sentido de que no haya equivocaciones y se entregue lo que efectivamente se solicitó, por lo que debe ir revisando una por una, lo cual realiza en promedio 7 veces al día ya que en promedio son 7 las órdenes de trabajo que se entregan diariamente. Todas estas actividades mantienen al Jefe de Fábrica sin tiempo de ocio, por lo que no tiene momentos para poder llevar registro de la cantidad de

cortes que realiza al día cada uno de los cortadores de tela, o el cortador de tubos y travesaños, o cuánto ensambla cada armador, ni la cantidad ni tipo de cortinas que se van produciendo diariamente, tampoco registra cuántas cortinas son devueltas por fallas. Los anteriores son indicadores claves que se necesitan para tomar decisiones en la empresa ligadas a la producción, a la forma en cómo crecer, como también para incentivos a los trabajadores, y éstos indicadores no se están midiendo, mientras que se está ocupando más pasos de los necesarios en la entrega de la existencia y ubicación de los retazos, como en el registro de éstos, si se compara con hacerlo de alguna forma apoyándose en funciones del mismo Excel que el Jefe de Fábrica ocupa para aquello.

De la Tabla 14, se aprecia los tiempos que tarda el Jefe de Fábrica en distintas actividades de la Gestión de Retazos para una sola Orden de Trabajo o para un solo retazo, además se tiene el tiempo total que debe dedicarle a esto, siendo en promedio de 146 minutos y 55 segundos. Este valor viene dado a que en promedio indica retazos y los borra de la base de datos 7 veces en un día, correspondientes a 7 órdenes de trabajo, más el reingreso de en promedio 30 retazos y el ingreso de 6 retazos nuevos por día. Así la suma de estas actividades en sus cantidades respectivas resulta en los 146 minutos con 55 segundos que se usan al día en la Gestión de Retazos.

Actividad	Límite inferior IC		Promedio		Límite superior IC	
	Min	Seg	Min	Seg	Min	Seg
Indicar retazos de una OT y borrar de base de datos	6	55	7	52	8	48
Reingresar un retazo	0	58	1	1	1	4
Ingresar nuevo retazo	9	4	10	4	11	4
Total Gestión de Retazos al día	132	42	146	55	161	8

*Tabla 14. Tiempos que toma al día al Jefe de Fábrica las actividades de la Gestión de Retazos  
Fuente: Elaboración propia*

De la Tabla 15, se ve que el porcentaje del día utilizado en la Gestión de Retazos en promedio es del 27.2% del tiempo de trabajo del Jefe de Fábrica. Dado este porcentaje no menor, el cual es utilizado en actividades que podrían agilizarse con la ayuda de los mismos sistemas que se están ocupando hoy en día en el Área de Fábrica, como Excel por ejemplo, se observa que así sin dejar de lado la Gestión de Retazos se podría utilizar ese tiempo en otra labor que ayudara a aumentar la producción y a llevar un control de indicadores del rendimiento de los operarios en el Área de Fábrica.

	Límite inferior IC	Promedio	Límite superior IC
Tiempo del día usado en Gestión de Retazos	132 m 42 s	146 m 55 s	161 m 8 s
Porcentaje del día usado en Gestión de Retazos	24.6%	27.2%	29.8%
Sueldo mensual Jefe de Fábrica	\$ 500 000	\$500 000	\$ 500 000
Sueldo Jefe de Fábrica por día	\$ 22 222	\$ 22 222	\$ 22 222
Valor del tiempo usado en Gestión de Retazos al día	\$ 5 461	\$ 6 046	\$ 6 631
Valor del tiempo usado en Gestión de Retazos al mes	\$ 122 871	\$136 034	\$ 149 197

*Tabla 15. Tiempo y valor del tiempo utilizado en la Gestión de Retazos*

*Fuente: Elaboración propia*

El llevar un registro de indicadores de rendimiento por cada operario, y así por consiguiente del Área de Fábrica, conllevaría:

- un mayor conocimiento de la capacidad productiva del Área de Fábrica por parte del Gerente General, con lo cual decidir de mejor forma ante la toma de clientes pertenecientes a tipo Corporativo, o entrar o no en postulación a licitaciones (cliente tipo Grandes Proyectos). En la actualidad, sin saber bien su capacidad productiva diaria, entra en postulaciones a licitaciones o en ocasiones decide no postular por la gran cantidad de cortinas que se piden. Con un seguimiento de indicadores de la fábrica, podría manejar mejor el compromiso del rango de los 5 a 10 días en la entrega de las cortinas para clientes que piden una gran cantidad y no perder la oportunidad de venderles a alguno de ellos. Por ejemplo, en caso de no aceptar a un cliente que pide 200 cortinas, se estaría perdiendo de obtener en promedio \$13.200.000 en ventas, de una sola vez.
- También, se podrían establecer políticas de producción entre el Área Comercial y el Área de Fábrica, con el objetivo de evitar horas extras en la fábrica, posibles inconvenientes con los operarios ante la situación de tener que trabajar más horas, y tener un mejor manejo ante el plazo con el que se compromete Top Roller con sus clientes. Lo mismo también cuando los operarios tengan vacaciones o inasistencias, pudiendo planificar mejor la producción que se tendrá ese o esos días.
- El Gerente General sabría cuánto le cuesta o aporta cada operario en relación a lo que produce. Con ello, podría proponer incentivos que estuviesen acorde a lo que ellos hacen, con lo cual aumentar la producción y así los ingresos de la empresa.
- Además, tendría mejores puntos de referencia ante decisiones tales como contratar más personal, qué cargos extras contratar, si el momento amerita o no hacerlo, etc....
- Ajustaría más su manejo de stock, ya que se tendrían datos de las cortinas por día, con lo cual tener tendencias más acertadas del consumo de ciertos tipos de tela. Este punto cobra relevancia al considerar que la forma de abastecerse de inventario es siempre

teniendo stock para al menos 6 meses en el futuro, lo cual es una gran cantidad de dinero como se apreció en la Tabla 6, en que del 2014 se pasó de un inventario de \$44.000.000 a \$562.000.000 en existencias el 2015, terminando aquel año con un inventario de \$222.000.000.

Las anteriores son sólo algunas de las consecuencias favorables que se tendría con el registro de indicadores en la fábrica.

### **8.3.3 Buscar y luego guardar rollo de tela**

De las 3 tareas con más tiempo de la Tabla 4, se observaron puntos de mejora tanto en “Ir a sacar el rollo” como en “Guardar rollo”, lo cual se detalla a continuación:

- El Cortador de Tela va en busca del rollo a cortar, pero éste se encuentra a unos 14 mts de él, en un rack con el stock de todos los otros tipos de telas, las cuales son alrededor de 60 diferentes, en que el Cortador de Tela los va buscando con la vista lo cual no es instantáneo, o cuando no los encuentra debe caminar a preguntarle al Jefe de Fábrica, ya que éste es el que ordena y ubica el stocks de los rollos de tela, tomando aún más tiempo para tan sólo poder recién tener el rollo de tela en la máquina para cortar. En promedio toma 4 minutos y 32 segundos, lo que es un 11.1 % de los 41 minutos 1 segundo que es lo que tarda en promedio 4 cortes que es la media de cortes que realizan con el mismo rollo.

- En cuanto a “Guardar el rollo”, el Cortador de Tela debe ir a dejar el resto del rollo que queda al lugar de donde lo sacó o en algún espacio que esté desocupado. Esta labor no requiere de algún conocimiento específico de parte del Cortador de Tela, por lo que en sí podría ser realizada por otro trabajador, evitando que el Cortador de Tela gaste esos 2 minutos 21 segundos en promedio en hacerlo y los ocupe en las actividades más particulares de corte de tela, lo que reduciría el tiempo promedio necesario por él para tener los cortes listos disminuyendo así el tiempo del cuello de botella. Los 2 minutos 21 segundos son un 5.7 % de los 41 minutos 1 segundo.

Considerando las dos tareas, es decir, ir y buscar el rollo más guardarlo, y de los valores entregados por el intervalo de confianza inferior y superior, que pueden observarse en el Anexo C2, en promedio se emplean 6 minutos 53 segundos en estas dos tareas por cada 4 cortes, teniéndose un porcentaje usado que varía entre un 16.69% y un 16.87% del total del día del Cortador de Tela.

Como puede observarse en la Tabla 11, si el Cortador de Tela realizara los cortes sin tener que ir por el rollo, buscarlo, y luego ir a guardarlo, con tal de sólo tener que realizar cortes, se tendría:

- un tiempo extra diario en promedio de 90 minutos con 37 segundos por día para un Cortador de Tela.

- El tiempo de un corte de tela que en promedio es de 10 minutos con 15 segundos, disminuiría a en promedio 8 minutos con 32 segundos (512 segundos).

- El Cortador de Tela podría hacer 10.62 cortes más por día, pasando de 53.27 cortes diarios a 63.89, es decir, en el Área de Fábrica se harían 127.77 cortes al día, ya que son dos los cortadores de tela.

- Se harían un 20% más de cortes al día, lo que se traduciría en poder hacer más cortinas, pasando de 2397 cortinas en promedio al mes, a 2875 cortinas, teniéndose en promedio \$31.540.599 de ingreso extra mensual.

	Límite inferior del IC	Promedio	Límite superior del IC
Tiempo del día usado en ByGR por cortador	5406.55	5437.3	5465.43
% del día usado en ByGR	16.69%	16.78%	16.87%
Sueldo Cortador de Tela	\$ 400 000	\$ 400 000	\$ 400 000
Sueldo Cortador de Tela por día	\$ 17 778	\$ 17 778	\$ 17 778
Valor en dinero del tiempo usado en ByGR en el día	\$ 2 967	\$ 2 983	\$ 2 999
Tiempo extra diario si no se ByGR	90 min 7 s	90 min 37 s	91 min 05 s
Tiempo del Corte de Tela con ByGR	2351.25	2461	2570.75
Tiempo del Corte de Tela sin ByGR	1958.9	2048	2137.1
Tiempo promedio de un corte sin ByGR	489.725	512	534.275
Cortes extras al día por cortador sin ByGR	11.04	10.62	10.23
Cortes extras al día por 2 cortadores sin ByGR	22.08	21.24	20.46
Ingreso extra al mes por cortador sin ByGR	\$ 16 394 344	\$ 15 770 299	\$ 15 190 991
Ingreso extra al mes por dos cortadores sin ByGR	\$ 32 788 688	\$ 31 540 599	\$ 30 381 983
Cortes diario promedio de 1 cortador	53.27	53.27	53.27
Cortes diarios que haría 1 cortador sin ByGR	64.31	63.89	63.50
Cortes diarios que harían 2 cortadores sin ByGR	128.61	127.77	126.99
% extra de cortinas diarias o mensuales	21%	20%	19%
Cortinas promedio al mes con ByGR	2397	2397	2397
Cortinas al mes sin ByGR	2894	2875	2857
Ingreso mensual con ByGR	\$ 158 202 000	\$ 158 202 000	\$ 158 202 000
Ingreso mensual sin ByGR	\$ 190 990 688	\$ 189 742 599	\$ 188 583 983
Ingreso extra mensual	\$ 32 788 688	\$ 31 540 599	\$ 30 381 983
% Ingreso extra mensual	21%	20%	19%

*Tabla 16. Tiempo, cantidad de cortinas e ingresos extras si en el Corte de Tela el cortador no tuviese que ir en busca del rollo ni de tener que guardarlo*

*(ByGR = Buscar y guardar rollo)*

*Fuente: Elaboración propia*

## 9. REDISEÑO

### 9.1 Dirección de cambio

Siguiendo con la metodología de Óscar Barros planteada en “Ingeniería e-Business: Ingeniería de negocios para la economía digital” (Barros, 2004), se deben analizar distintas variables que propone en su libro para establecer la dirección del cambio que tendrá el rediseño. Las variables y el análisis se presentan a continuación:

**1.Mantención consolidada de estado:** se refiere a cómo están siendo manejados los estados de los procesos. Respecto a lo realizado en fábrica para la elaboración de una cortina, no hay un mayor seguimiento y control más que el de llevar un registro de las órdenes de trabajo realizadas, las cuales conllevan las distintas características y requerimientos de las cortinas fabricadas, pero ésto no se realiza diariamente o en un período de días establecido, si no que en cualquier momento, por lo que al consultar estos datos muchas veces están lejos de ser totalmente actuales. Lo mismo sucede con la base de datos de los retazos cuando se ingresan los nuevos retazos que han surgido. Más allá de que haya un registro de las órdenes de trabajo terminadas, no hay un control ni un seguimiento de la cantidad y del tipo de cortinas que se van produciendo de forma diaria, o de las que son devueltas por fallas, ni de la cantidad de cortes que realiza al día el cortador de tubos y travesaños, o cada uno de los cortadores de tela, ni cuánto ensambla cada armador. Dado que no se cuenta con indicadores que pudieran reflejar los puntos mencionados, tampoco se tiene registro del tiempo promedio diario que tomó cada etapa del proceso en la elaboración de una cortina. Es así que sin la tenencia de los indicadores anteriores se dificulta la toma de decisiones tanto estratégicas ligadas al crecimiento de la empresa y el aumento de la producción, como también operacionales referidas a posibles incentivos que pudiesen ofrecerse en ciertos días en el Área de Fábrica.

**2.Anticipación:** se observa que en Top Roller han realizado estudios sobre el mercado y su proyección, sin embargo, no se cuentan con registros que se mencionaron en el punto anterior, con los que se podría planificar de una mejor manera ante una estrategia de crecimiento o cambios en el mercado.

**3.Integración de procesos conexos:** el Jefe de Fábrica después de recibir la Orden de Trabajo digital e impresa desde el Área de Operaciones, la copia y pega en un sistema en Excel para saber si hay retazos utilizables y los escribe en la Orden de Trabajo impresa indicando su ubicación. Considerando que la Digitadora es la que escribe las características de las cortinas a elaborar, formando así la Orden de Trabajo, y que ésto lo realiza en Excel, es que sería una opción que el copiar y pegar la Orden de Trabajo en el programa en Excel lo hiciera la Digitadora y no el Jefe de Fábrica, incluso se podría enlazar lo que digita al programa, y que los retazos que se asignen también vayan vinculados a la Orden de Trabajo que se manda a imprimir, por lo que no resultaría en una carga de trabajo extra para la Digitadora, y el Jefe de Fábrica recibiría ya la Orden de Trabajo con los retazos asignados.

**4.Prácticas de trabajo:** actividades pueden o deben ser rediseñadas con el fin de alinearlas con el objetivo a lograr, que en este caso es aumentar la producción.

Actividades a modificar en este Trabajo de Título serán mayoritariamente centradas en el cuello de botella del procedimiento de elaboración de una cortina, que es el Corte de Tela, en actividades referidas al cálculo de descuentos por parte de los cortadores, cuando ésto pudiese venir ya calculado en la Orden de Trabajo hecha por la Digitadora. Además, en la determinación de retazos, lo que también podría venir ya indicado en vez de que el Jefe de Fábrica tuviese que hacerlo. También al hecho de que los cortadores de tela sean los que vayan en busca y guarden los rollos de tela y que les cueste encontrarlos ante la gran cantidad de éstos y la gran variedad. Además, no hay un seguimiento del rendimiento de los operarios de la fábrica, por lo que se propondrá una forma con lo cual tener registro de ésto.

**5.Asignación de responsabilidades:** a priori el Jefe de Fábrica al ser el que lleva registro de las órdenes de trabajo que se realizan, o la Digitadora al ser quien elabora la Orden de Trabajo, podrían ser las personas aptas para llevar un seguimiento de los indicadores expuestos anteriormente. Por otro lado, la Digitadora sería responsable de la determinación de los retazos a utilizar, aunque en caso de estar enlazada la Orden de Trabajo que escribe con el sistema que indica los retazos, no presentaría una carga más sobre la Digitadora. Respecto al Corte de Tela, se identifican actividades como el de buscar el rollo de tela previo al corte, como también el de ir a dejar el rollo después de usarlo, actividades que no necesariamente requieren pericia referida a cortar tela, por lo que podrían ser realizadas por el Jefe de Fábrica ya que justamente él ordena y ubica el stock de rollos y tiene una mejor noción de dónde están, liberando así tiempo que dedica el Cortador de Tela a ésto, tiempo que podría usar para seguir cortando más telas, conllevando que pueda cortar más al día y el consiguiente aumento en la producción.

**6.Coordinación:** referido al punto anterior debe haber una coordinación relacionada a que el Jefe de Fábrica tenga los rollos de tela correspondientes previamente a que el Cortador de Tela los tenga que utilizar. Además, en un horario definido o al finalizar el día debe tomar registro de los indicadores de producción a proponer. Por otra parte, desde el Área de Operaciones deben asegurarle que las órdenes de trabajo que le entregan vienen ya con los retazos asignados.

## **9.2 Propuesta de rediseño**

Los cambios que se proponen pueden enunciarse mediante 3 ideas que se describen a continuación.

### **9.2.1 Rediseño en cálculo de descuentos**

Como se comentó en puntos anteriores, una de las actividades que debe realizar el Cortador de Tela es calcular los descuentos que debe aplicar al ancho de las medidas que se indican en la Orden de Trabajo, ya que ese descuento es necesario para poder ensamblar bien la tela con el tubo y el travesaño al armar la cortina, es decir, debe cortar una medida que es menor al ancho que dice en la Orden de Trabajo, la cual fue escrita por la Digitadora en el Área de Operaciones. Este cálculo debe hacerlo para cada corte que realiza, ya que depende del tubo que se va a utilizar. En las órdenes de trabajo para cada corte a realizar viene indicado el tubo que se le ensamblará y la medida del ancho a cortar, entre otras características, entonces el Cortador de Tela cuando ya tiene

seleccionada la tela y el corte que hará, mira el tipo de tubo escrito en la Orden de Trabajo con la que se hará después la cortina, escribe el ancho en una calculadora y le resta un valor particular para cada tubo. Los descuentos, que dependen del tubo, se observan en la siguiente tabla:

Tipo de Tubo	Descuento al ancho a cortar en la tela [mm]
33	33
38	33
45	34
50	35
38N	33
43N	34
56N	35

*Tabla 17. Descuentos a aplicar al ancho del corte a realizar, dependiendo del tipo de tubo a ensamblar*

*Fuente: Top Roller*

Lo anterior demora en promedio 1 minuto 20 segundos, lo que debe realizar siempre para cada corte, por lo que si se consideran los 41 minutos 1 segundo que es lo que tarda en promedio 4 cortes con el mismo rollo, el tiempo en calcular los descuentos 4 veces es de 5 minutos 20 segundos, que es un 13 % del tiempo total de los 4 cortes, lo que cobra aún más relevancia al tomar en cuenta que el Corte de Tela es el cuello de botella del proceso de elaboración de una cortina, que además es la primera de las etapas en Fábrica, y que al ser un proceso en serie y el Corte de Tela el cuello de botella, el tiempo de esta etapa es la que en sí define el tiempo de fabricación entre una cortina y otra. Por otro lado, el hecho de que el Cortador de Tela tenga que saber el descuento que se aplica según el tubo, y que tenga que calcularlo, le otorga una responsabilidad no menor ya que si se equivoca resulta en una tela que en la etapa de ensamblaje no se ajustará al tubo y tendrá que ser dejada como retazo en espera de que se pudiera reutilizar en caso de que la tela cortada sea más pequeña de lo que se quería, o el Cortador de Tela deberá tomar la misma tela y ajustar a la medida requerida en el caso que la hubiese cortado más grande de lo solicitado, u otra opción sería tomar de nuevo el rollo de tela y realizar el corte ahora sí con las medidas correctas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
18					Medidas Iniciales	Medidas Rectificadas			
19	Cant	Locación de la Cortina	Anclaje	Anclaje	Ancho	Alto	Ancho Final	Alto Final	Tamaño Tubo (33-38-45-50-38N-43N-56N)
20			TDV-TFV MDV-MFV	TDV-TFV MDV-MFV					
21	1	Cortina 1		TDV			1.100	2.000	38N
22		Cortina 2		TDV			1.100	1.900	43N
23		Cortina 3		TDV			1.500	2.000	38N
24		Cortina 4		TDV			1.350	1.800	43N
25		Cortina 5		TDV			1.600	2.000	50
26		Cortina 6		TDV			1.600	2.000	50
27		Cortina 7							38N
28		Cortina 8							38N

Figura 17. Imagen de una parte de la planilla ocupada por la Digitadora, en la que se puede observar a la derecha las columnas referidas al ancho a cortar y el tubo requerido.

Fuente: Top Roller

Dado lo anterior, y a que en la Orden de Trabajo vienen indicadas las medidas del ancho y el tipo de tubo a utilizar, es que se propone que en la planilla Excel de la Orden de Trabajo que ocupa la Digitadora, que puede ser observada en la Figura 17, la medida del ancho a cortar sea la ya calculada con el descuento aplicado según el tipo de tubo, con tal que el Cortador de Tela no deba obtener esta medida por sí mismo, y además así evitar que pudiese cometer algún error. Al ser una planilla Excel y a que cuenta con el dato necesario que es el tipo de tubo para cada corte, es que bastaría con sólo agregar una columna en la que se obtuviera el ancho definitivo a cortar, usando una regla de decisión, en que si la celda del tipo tubo es 38 entonces restar 0.033 metros a la celda del ancho final que es la que actualmente está y que es donde la Digitadora ingresa un valor, si es 56N restar 0.035 metros (35 milímetros según la Tabla 17), y así análogamente para los demás tipos de tubo. De esta forma, la Digitadora escribiría el valor en la celda de la medida del ancho y automáticamente se tendría el valor final del ancho a cortar por el Cortador de Tela en la celda siguiente, la que estaría referenciada a la celda del ancho que aparece en la hoja en Excel correspondiente a la Orden de Trabajo que se imprime. Por lo tanto, la Digitadora sólo tendría que escribir los datos que ingresa siempre, es decir, no haría nada extra en relación a lo que hace comúnmente, por lo que esto no representaría una carga mayor de trabajo para ella. Así, el Cortador de Tela sólo tendría que ver la medida del ancho en la Orden de Trabajo y cortar, sin tener que pensar en el tipo de tubo, evitando usar la calculadora o equivocarse, y además ahorrando esos 5 minutos 20 segundos, que es un 13 % del tiempo total de 4 cortes promedio, ganando ese tiempo para realizar más cortes con el consiguiente aumento de producción.

### 9.2.2 Rediseño en determinar los retazos y medición de indicadores

Como se comentó en el punto 9.2.1 de este Trabajo de Título, el Jefe de Fábrica recibe desde el Área de Operaciones la Orden de Trabajo digital e impresa, a la cual antes de

entregar al Cortador de Tela, le escribe con un lápiz los retazos a utilizar. Parte de la Orden de Trabajo se puede apreciar en la Figura 18.

Cantidad	Locación de la Cortina	TIPO DE CORTINA		TUBOS					TELAS				MEDIDAS	
		INTERIOR	EXTERIOR	33 34	(A)	Trenza	Color del	Peso	Tipo	Colección	%	COLOR	Ancho	Alto
		Tradicional (T) DUO (D)	Tradicional (T) Manivela (S)	45 50	Avirt + (O)	OH-N-H	Trenza	en						
1	Dormitorio Principal	T		38N	O	H	Blanco	No	Sunscreen	Tradicional	5%	Beige	1.000	2.450
1	Dormitorio Principal Fija	T		38N	O	H	Blanco	No	Sunscreen	Tradicional	5%	Beige	1.870	2.450
1	Dormitorio Principal	T		38N	A	H	Blanco	No	Blackout	Superior	-	Blanco	2.890	2.450
1	Living Izquierda	T		38N	A	H	Blanco	No	Sunscreen	Tradicional	5%	Beige	1.070	2.450
1	Living Derecha	T		38N	A	H	Blanco	No	Sunscreen	Tradicional	5%	Beige	2.410	2.450
1	Comedor Izquierda	T		38N	A	H	Blanco	No	Sunscreen	Tradicional	5%	Beige	1.080	2.300
1	Comedor Derecha	T		38N	A	H	Blanco	No	Sunscreen	Tradicional	5%	Beige	1.150	2.300
7														

Figura 18. Extracto de una Orden de Trabajo  
Fuente: Top Roller

Para lo anterior, copia y pega la Orden de Trabajo digital en un sistema en Excel, que se puede observar en la Figura 19, el cual indica la existencia o no de retazos para cada corte que hay que realizar, y también con un número la ubicación de éste en un rack donde están los retazos físicamente.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	T	U	V	W	X	Y
1	La que quiero hacer									Ubicación Opción				Retazo Opción						
2	Ítem	TIPO	COLECCIÓN	%	COLOR	ANCHO	ALTO		Índice	TUBO	PAÑO	Observación	TIPO	COLECCIÓN	%	COLOR	ANCHO	ALTO		
3	1	Sunscreen	Premium	_	Beige	1.1	1.3	1	356	35	5		Sunscreen	Premium	_	Beige	1.38	1.75		
4	2	Sunscreen	Tradicional	1%	Blanco	1	1.4	2	280	27	9		Sunscreen	Tradicional	1%	Blanco	1.3	2		
5	3	Blackout	Superior	_	Blanco	1.2	1.4	3	1980	2	4		Blackout	Superior	_	Blanco	1.67	2.55		
6	4	Blackout	Superior	_	Beige	1.78	2.2	4												
7	5	Sunscreen	Tradicional	5%	Blanco	1.3	1.8	5	363	36	2		Sunscreen	Tradicional	5%	Blanco	1.4	2.2		
8	6	Blackout	Design	_	Gris	1.1	1.51	6	2091	18	5		Blackout	Design	_	Gris	1.22	1.92		
9	7							7												
10	8							8												

Figura 19. Extracto de la interfaz en Excel que determina los retazos  
Fuente: Top Roller

Además, debe borrar de la base de datos de los retazos los que haya asignado para utilizar, y tiene que reingresarlos en caso que el Cortador de Tela no los haya usado. Cuando surge un retazo nuevo también debe ingresarlo a la base de datos con todas sus características.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	ÍNDICE	Nº TUBO	NÚMERO		ANCHO	ALTO	m2	TELA	COLECCIÓN	%	COLOR	CÓDIGO	OBSERVACIÓN
145	145	14	9				0.00						
146	146	14	10				0.00						
147	147	15	1		2500	2400	6.00	Sunscreen	Tradicional	0.16	Gris	SS1603	
148	148	15	2		2490	2500	6.23	Sunscreen	Tradicional	0.16	Gris	SS1603	
149	149	15	3		2450	2540	6.22	Sunscreen	Tradicional	0.16	Gris	SS1603	
150	150	15	4		2490	2580	6.42	Sunscreen	Tradicional	0.16	Gris	SS1603	
151	151	15	5		2470	2580	6.37	Sunscreen	Tradicional	0.16	Gris	SS1603	
152	152	15	6		2460	4440	10.92	Sunscreen	Tradicional	0.16	Gris	SS1603	
153	153	15	7				0.00						
154	154	15	8				0.00						
155	155	15	9				0.00						
156	156	15	10				0.00						
157	157	16	1		910	3070	2.79	Sunscreen	Tradicional	0.03	Blanco	SS0301	
158	158	16	2		910	3080	2.80	Sunscreen	Tradicional	0.03	Blanco	SS0301	

Figura 20. Extracto de la base de datos de los retazos

Fuente: Top Roller

El Jefe de Fábrica además realiza otras actividades, que se describieron en el punto 9.2.1, por lo que el liberarlo de la responsabilidad de asignar los retazos le daría tiempo para sus labores y para poder realizar otras también, como registrar indicadores de rendimiento de la fábrica, registro que tiene potenciales beneficios que se mencionaron en el punto 9.3.2 Determinar los retazos. Para ello, se propone enlazar la planilla que ocupa la Digitadora con el sistema en Excel que determina los retazos, para así mientras la Digitadora escribe las características de las cortinas a elaborar, éstas se vayan escribiendo automáticamente en el sistema determinador de retazos, en las celdas donde el Jefe de Fábrica pega la Orden de Trabajo digital. Los retazos existentes y su ubicación se observan en el sistema en Excel automáticamente cuando se le pegan las características de la Orden de Trabajo, entonces estas características y ubicación también se enlazarían a la planilla de la Orden de Trabajo de la Digitadora, en las celdas inferiores, quedando así en ella y por consiguiente saldrían ya indicados en la Orden de Trabajo impresa, evitando que el Jefe de Fábrica tuviese que hacer esta labor. Una forma en la que quedarían los retazos indicados se puede apreciar en la Figura 21.

C an t	Locación de la Cortina	TIPO DE CORTINA		TUBOS					TELAS				MEDIDAS	
		INTERIOR	EXTERIOR	33 3#	(A)	Trozar		Para	Tipo	Colección	%	COLOR	Ancho	Alto
		Tradicional (T) DUO (D)	Tradicional (T) Manivela (S)	45 5#	Avierte (O)	en CH-M-H	Cular del Trozamiento	en barra inferior SI-NO						
1	Dormitorio Principal	T		38N	O	H	Blanco	No	Sunscreen	Tradicional	5%	Beige	1.000	2.450
1	Dormitorio Principal Fija	T		38N	O	H	Blanco	No	Sunscreen	Tradicional	5%	Beige	1.870	2.450
1	Dormitorio Principal	T		38N	A	H	Blanco	No	Blackout	Superior	-	Blanco	2.890	2.450
1	Living Izquierda	T		38N	A	H	Blanco	No	Sunscreen	Tradicional	5%	Beige	1.070	2.450
1	Living Derecha	T		38N	A	H	Blanco	No	Sunscreen	Tradicional	5%	Beige	2.410	2.450
1	Comedor Izquierda	T		38N	A	H	Blanco	No	Sunscreen	Tradicional	5%	Beige	1.080	2.300
1	Comedor Derecha	T		38N	A	H	Blanco	No	Sunscreen	Tradicional	5%	Beige	1.150	2.300
7														

ítem	Tubo	Paño	Observación	Usó?	No estable	Obs.	ID
1	3	5					25
2	3	6					26
3	24	2					232
4	16	5					155
5	3	1					21
6							
7	4	4					34
8							

Figura 21. Imagen de cómo se vería la Orden de Trabajo con los retazos ya indicados en su parte inferior

Fuente: Elaboración propia

La figura anterior es una forma en cómo se vería la Orden de Trabajo con una tabla con los retazos indicados ya a utilizar en la parte inferior de ésta, es decir, el Jefe de Fábrica ya no tendría que buscar la Orden de Trabajo digital y copiar y pegarla en el sistema que identifica los retazos, ya que éste se haría aprovechando que la Digitadora escribe la Orden de Trabajo en su planilla, la que estaría enlazada al sistema de los retazos, el cual al indicarlos, éstos aparecerían de inmediato en la parte inferior de la Orden de Trabajo digital que se imprime, llegando lista a las manos de los cortadores de la fábrica, sin que el Jefe de Fábrica haya tenido que haberlos escrito él mismo con sus manos.

En cuanto a borrar de la base de datos los retazos a utilizar, esto lo haría la misma Digitadora presionando un botón en la planilla de la Orden de Trabajo, botón hecho con Visual Basic, que es una componente del mismo software Excel, programándole que al hacer click en este botón, tomara las IDs en la Orden de Trabajo de los retazos que se asignaron, y según esa ID, borrara de la base de datos todas las características de ésta, lo cual se haría automáticamente para todos los retazos asignados al apretar el botón una vez. Las características de los retazos borrados quedarían de todas formas guardados en otra base madre de datos de retazos ya existente. Dado las características del sistema que determina los retazos, en que asigna el retazo óptimo de entre las cortinas a elaborar, es que tener una opción en que al ir escribiendo la Digitadora se vaya borrando automáticamente el retazo asignado no sería propicio, ya que se podría haber estado asignando un retazo a una cortina cuando el retazo podría haber sido mejor para una cortina que aún no ha sido digitada en la Orden de Trabajo. Es por ésto, que se toma la opción de implementar el botón programado en Visual Basic explicado más arriba. Sin embargo, para evitar que la Digitadora olvide presionar el botón, es que en la celda

contigua al número de la Orden de Trabajo en la planilla de ésta, tendrá escrita con letras grandes la pregunta “¿Borró retazos?” y el botón a su costado, ya que la Digitadora al disponerse a imprimir la Orden de Trabajo deberá apretar el botón, el cual al hacerle click borrará los retazos correspondientes, pero también borrará la pregunta, con lo cual así la Digitadora podrá ajustar las celdas y seleccionará las que tengan información para así poder imprimir.

En resumen, la Digitadora tendrá que escribir en la planilla de la Orden de Trabajo, las características de las cortinas a elaborar, que es lo que siempre hace, y estas características se copiarán automáticamente en el sistema de los retazos, el que indicará los retazos a utilizar en la misma planilla de la Digitadora, para así no tener que traspasarlos de una planilla a otra. Luego, la Digitadora presiona un botón que es el que borra las características de los retazos asignados que se utilizarán, siendo esta pequeña acción lo único extra que hará. De esta forma, el Jefe de Fábrica recibe la Orden de Trabajo con los retazos ya indicados y borrados de la base de datos, sin tener que ahora él realizar esta labor.

Ahora, referido al reingreso de retazos no utilizados, el Cortador de Tela marca con un victo en la Orden de Trabajo impresa los retazos que utilizó, mientras que marca con una “X” los no utilizados. Ya que en la Orden de Trabajo también se entrega la ID del retazo, se propone que la Digitadora junte las órdenes de trabajo que terminaron los cortadores de tela en el día, para así revisarlas e ingresar los IDs de los retazos en una nueva columna en la planilla, para luego apretar un botón programado en Visual Basic, que busque estas IDs en la base de datos madre de los retazos y copie y pegue las características de los retazos en la base de datos de éstos, reingresándolos. Así, el Jefe de Fábrica se libera de esta labor, la que ahora sería realizada por la Digitadora, quien únicamente debe escribir en una columna en su planilla las IDs de los retazos que tengan una “X” y apretar un botón.

Respecto al ingreso de retazos nuevos, el Jefe de Fábrica es el que toma los nuevos retazos dejados por los cortadores de tela en un tubo para esta función, mide con huincha cada uno de ellos, les pega una cinta adhesiva con el código de la tela, y escribe en la base de datos de retazos las características de éstos, que son tipo de tela, colección, porcentaje de permeabilidad de luz, color, medidas de ancho, alto, alguna observación, y su número de ubicación, que es el lugar donde lo deja en el rack. Estos campos los rellena uno por uno y para cada retazo nuevo. Lo que se propone es que sea el Cortador de Tela el que al quedarle un retazo después de hacer el corte, mida de inmediato el retazo, apoyándose en que la mesa en los bordes cuenta con medidas, por lo que sería más rápido que el Jefe de Fábrica que debe tomar los retazos, desenrollarlos y ahí recién medirlos con una huincha. Además, el Cortador de Tela es el que de todas formas le pone una cinta adhesiva cuando lo enrolla y lo deja en el tubo de los nuevos retazos. El Cortador de Tela, también deberá escribir en la cinta adhesiva un número que identifica donde dejó el retazo en el rack, número que debe ser distinto a los de los retazos ya existentes en el tubo en que lo está ubicando. Luego, en la Orden de Trabajo impresa que devuelve al Jefe de Fábrica, el Cortador de Tela deberá escribir:

- código del nuevo retazo (en la empresa cada tipo de tela tiene un código)

- ancho
- alto
- número del tubo en el rack de los retazos donde lo dejó
- número que asignó al nuevo retazo dentro del tubo

Sin embargo, el Cortador de Tela ya no devolverá la Orden de Trabajo al Jefe de Fábrica, si no que será la Digitadora quien pase en busca de ellas, como se mencionó para el reingreso de retazos. Así, ella en la misma planilla Excel que trabaja, introducirá las características recientemente nombradas. La Digitadora debería haber ingresado también el tipo de tela, colección, porcentaje de permeabilidad de luz, y color, pero para facilitarle ésto, en la planilla se formulará en una celda una regla de decisión tal que con sólo introducir el código, automáticamente se escriban estas 4 cualidades. Luego ella tendrá que apretar otro botón, el que tomará todas estas características para cada nuevo retazo y los ingresará a la base de datos y a la base de datos madre en una fila con una ID, definidas por el número de ubicación recién asignado, por ejemplo, si se ubicó en el tubo 22 con el número 4 en la cinta del retazo, el botón de Visual Basic buscará la fila de Excel a la que se le tiene asignado ese número de tubo y paño, ingresando el nuevo retazo en esa fila, la cual también ya tenía asignada una ID en la base de datos. En la Figura 22, puede observarse una interfaz en cómo lo anterior podría implementarse.

RETAZOS A INGRESAR	Nº TUBO	NÚMERO	ID	Ancho	Alto	TELA	COLECCIÓN	%	COLOR	Código	Observación
Ingresar N° Tubo,	1	2	3	1	2	Sunscreen	Tradicional	1%	Blanco	SS0101	
Número, Ancho, Alto,	1	10	11	2.2	2.3	Blackout	Design	_	Gris	BD03	
Código, Observación	41	5	405	0.9	1.2	Blackout	Design	_	Blanco	BD01	
	3	1	27	1	2.15	Sunscreen	Tradicional	5%	Beige	SS0502	
<b>BOTÓN</b>											
Presionar este botón											
luego de anotar N°											
Tubo, Número, Ancho,											
Alto, Código. Esto											
ingresará los nuevos											
retazos en el tubo y											
número que acaba de											
asignarle, copiándose											
en las bases de datos											

Figura 22. Posible interfaz para el ingreso de nuevos retazos. En verde los campos que solamente se tendrían que rellenar

Fuente: Elaboración propia

En resumen, el Cortador de Tela cuando tenga un nuevo retazo, lo medirá en el momento y lo ubicará en el rack de los retazos con una cinta adhesiva con el número que lo identifique, escribiendo en la Orden de Trabajo que tomará la Digitadora el código del nuevo retazo, el ancho, el alto, su número y el número del tubo donde lo dejó. La Digitadora, escribirá estas 5 características en la planilla Excel que ocupa y apretará un

botón que las ingresará automáticamente en las filas correspondientes de las bases de datos. Lo anterior no presentará una gran carga para la Digitadora ni el Cortador de Tela, ya que al día surgen en promedio 6 retazos solamente, lo que sería 3 retazos para cada Cortador de Tela en promedio.

Anteriormente de la Tabla 14, se pudo observar que el tiempo promedio que el Jefe de Fábrica toma en ingresar un nuevo retazo es de 10 minutos con 4 segundos, pero en esto está considerado el tener que tomar los nuevos retazos del tubo donde están, desenrollarlos, medirlos con huincha, anotarle sus características y éstas ingresarlas a las bases de datos campo por campo. Ahora para el Cortador de Tela, sólo lo extra que tendrá que hacer, será el medir el retazo, lo cual lo haría más rápido que el Jefe de Fábrica, ya que usaría las medidas que están presentes en los bordes de la mesa, y anotar las características en la Orden de Trabajo (el enrollar el retazo y dejarlo en el rack de los retazos ya lo hace actualmente), por lo que la carga extra de labor que tendrá con el rediseño sería considerablemente menor a los 10 minutos con 4 segundos por cada nuevo retazo.

Con todo lo anterior, el Jefe de Fábrica ya no tiene que usar el sistema en Excel que determina los retazos, escribirlos en la Orden de Trabajo impresa, buscar uno por uno los retazos asignados en la base de datos para borrarlos, usar las órdenes de trabajo impresas que ya terminaron los cortadores de tela para reingresar campo por campo a la base de datos los retazos que no usaron, ni medir ni ubicar los nuevos retazos que surgen, como tampoco ingresar sus características a la base de datos de los retazos y la base madre de ellos. De la Tabla 14, se tiene que el tiempo promedio diario extra que tendría el Jefe de Fábrica sería de 146 minutos con 55 segundos, es decir, aproximadamente 2 horas con 27 minutos al día. De esta forma, el Jefe de Fábrica queda con más tiempo, el que se plantea sea utilizado en la propuesta de rediseño posterior, relacionada a la búsqueda y guardado de rollos para el Corte de Tela, que se explicará en el siguiente punto.

Además de gestionar los retazos, se propone el registro de los siguientes indicadores:

- cantidad de cortes que realiza al día cada uno de los cortadores de tela
- cantidad de cortes de tubos y travesaños que realiza al día el Cortador de Tubos
- cantidad de cortinas ensambladas por cada armador
- con lo anterior se tendrá la cantidad de cortinas que se van produciendo diariamente (y la cantidad que revisó el Operario de Calidad, y cuántas fueron embaladas por el Embalador), lo que posteriormente, por ejemplo, con tablas dinámicas en Excel se podría saber la cantidad por cada tipo de cortinas que se elaboran diariamente, entre otros análisis.
- Cantidad de cortinas al día que son devueltas por fallas o que al elaborarse tienen errores.

Se propone que estos registros se hagan al recibir la Digitadora las órdenes de trabajo de cada operario del Área de Fábrica, la cual estaría marcada con sus iniciales. Así, ella en la planilla que utiliza, tendría una hoja para cada operario de la fábrica, en la cual en una celda iría anotando el número de la Orden de Trabajo que realizaron, y al apretar un botón de Visual Basic copiaría desde la Orden de Trabajo digital, correspondiente al número ingresado, los campos del Corte de Tela, y las pegaría en la hoja de la planilla Excel de la Digitadora, en que habría una hoja para cada cortador de tela. Para los armadores la idea es la misma, que ella anote el número de la Orden de Trabajo en la hoja del Armador, presione el botón y se copien las características del Ensamblaje en la hoja del Armador en la planilla Excel. Lo anterior es análogo para el Cortador de Tubo. Para el Operario de Calidad y el Embalador, será igual, pero se registrará la Orden de Trabajo completa. De los datos del Embalador, se tendrá la cantidad de cortinas que quedan listas por día. En caso que al finalizar el día, algún operario haya terminado con sólo algunos ítems de la Orden de Trabajo, la Digitadora sacará una foto a estas órdenes de trabajo, las cuales buscará en digital y copiará y pegará en las hojas correspondientes a cada operario sólo los ítems marcados con un victo, que es lo que hacen los operarios cuando van terminando un ítem en la Orden de Trabajo.

Por otro lado, cuando haya una cortina devuelta por un error o haya en el mismo proceso una equivocación en alguna etapa, el Jefe de Fábrica al finalizar el día registrará esto en un archivo Excel, como una falla, mediante el ingreso de la fecha y la cantidad de cortinas malas, con el objetivo de llevar un conteo. Lo mismo hará con la cantidad de horas extras si es que hubo, y con la cantidad de clientes al día a los que se les entregó su pedido. Con todos estos datos y su seguimiento, se tendrá un control de la cantidad de cortes, ensambles, revisiones, y embalajes cada día, y la posibilidad de otros diversos análisis que quiera realizar el Gerente General, como por ejemplo observar la demanda de cortinas por tipo de tela, o los tipos de tubo utilizados.

### **9.2.3 Buscar y luego guardar rollo de tela**

En el punto 9.2.3, se comentó sobre las actividades de “Ir y sacar rollo” y “Guardar el rollo”, las cuales realiza el Cortador de Tela en promedio cada 4 cortes, tomando para la primera en promedio 4 minutos y 32 segundos, mientras que para la segunda 2 minutos 21 segundos, lo que es un 11.1% y un 5.7%, respectivamente, de los 41 minutos 1 segundo que es lo que tarda en total en promedio 4 cortes con el mismo rollo. La suma de las dos actividades da como resultado un promedio de tiempo de 6 minutos con 53 segundos, siendo un 16.8 % del total de 4 cortes. Para ir y sacar el rollo, el Cortador de Tela camina hacia el rack donde están los rollos y busca con la vista dónde está el que quiere, ya que son alrededor de 60 diferentes, y a veces no lo encuentra y debe caminar hacia el Jefe de Fábrica para preguntarle, el cual se acerca hacia el rack de los rollos y le ayuda o indica dónde está. En cuanto a guardar el rollo, el Cortador de Tela lo va a dejar al rack de los rollos y lo ubica desde donde mismo lo sacó o en un lugar que esté desocupado.

Considerando que es el Jefe de Fábrica el que ubica en un principio los rollos, por lo que tiene una mayor noción de dónde están que el Cortador de Tela, pudiendo encontrarlos más rápido, y por otro lado el guardar el rollo no es una labor que requiere de algún

conocimiento específico de parte del cortador, es que se propone la utilización de 4 carritos, que existen en la fábrica, que se usan cuando llegan nuevos rollos a stock para llevarlos y ubicarlos en los racks, en los cuales en cada uno caben al menos 4 rollos. Ahora el Jefe de Fábrica, con la Orden de Trabajo, los usaría para ir en busca de los rollos requeridos y los pondría en el carrito, finalmente llevando 2 carritos a cada Cortador de Tela, es decir aproximadamente 8 rollos, en lo que serían 2 órdenes de trabajo para cada uno. De esta forma el Cortador de Tela no debe ir en busca de los rollos y puede usar ese tiempo en hacer más cortes. Por otro lado, cuando termine de ocupar un rollo, sólo tendrá que dejarlo en el carrito, para que cuando finalice con ellos y la Orden de Trabajo, el Jefe de Fábrica tome el carrito, lo lleve al rack de los rollos y los vaya dejando en éste. Así, mientras el Jefe de Fábrica realiza esta labor, el Cortador de Tela ya estará empezando con otra Orden de Trabajo, ya que los rollos estarán en el segundo carrito que el Jefe de Fábrica previamente le había dejado. Una vez el Jefe de Fábrica vacíe el carrito, lo llenará con otros 4 rollos correspondiente a otra Orden de Trabajo y le llevará el carrito al Cortador de Tela para que lo use en una Orden de Trabajo posterior.

Como en promedio los cortadores de tela realizan 7 órdenes de trabajo al día, el Jefe de Fábrica tendría que dejarles de 3 a 4 veces un carrito a cada uno.

### **9.3 Modelamiento BPMN de proceso rediseñado**

Con lo descrito anteriormente, el proceso general rediseñado de elaboración de una cortina, en notación BPM, es el siguiente:

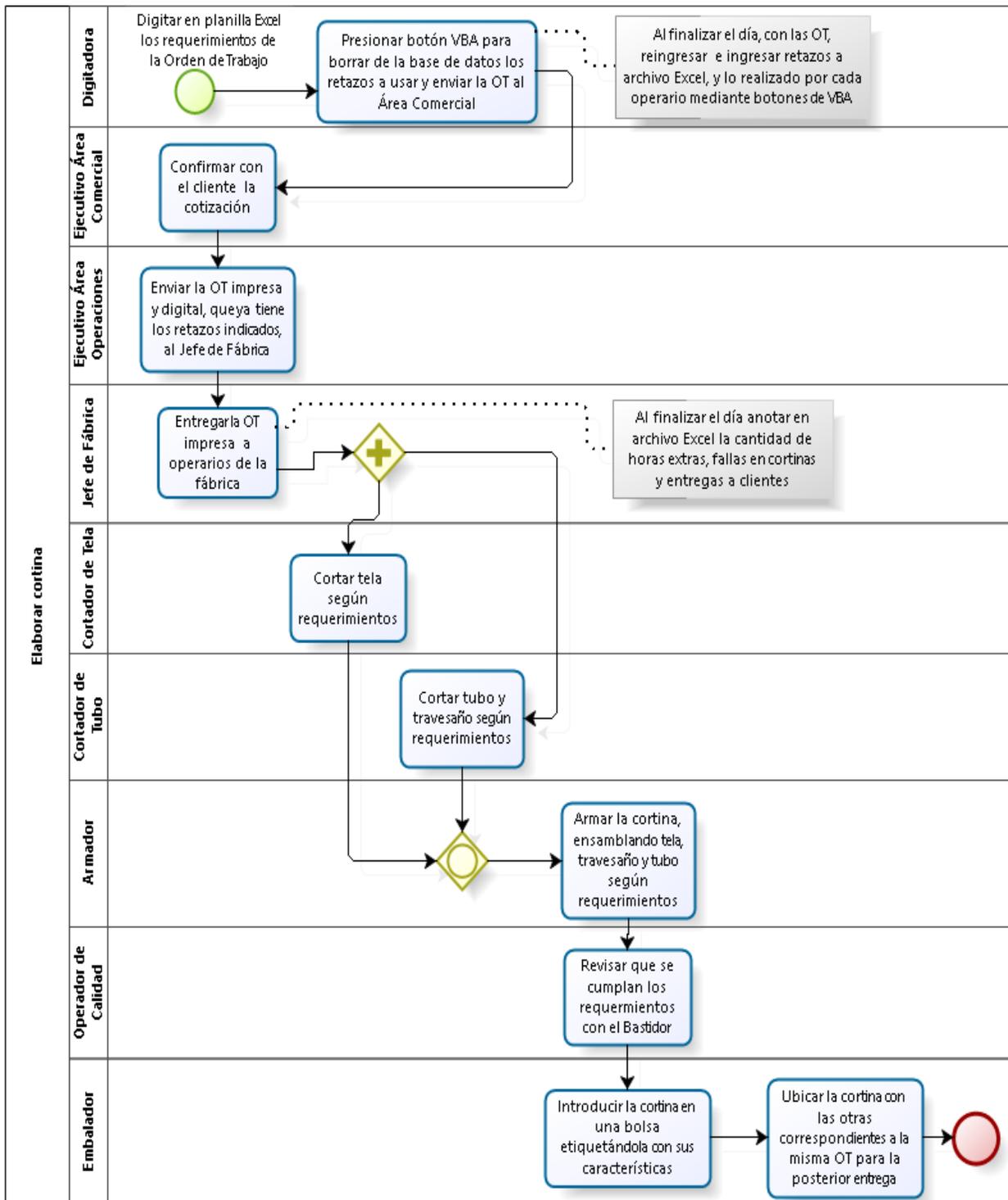


Figura 23. BPMN del proceso rediseñado de elaboración de una cortina  
Fuente: Elaboración propia

El Corte de Tela rediseñado, en notación BPM, queda de la siguiente forma:

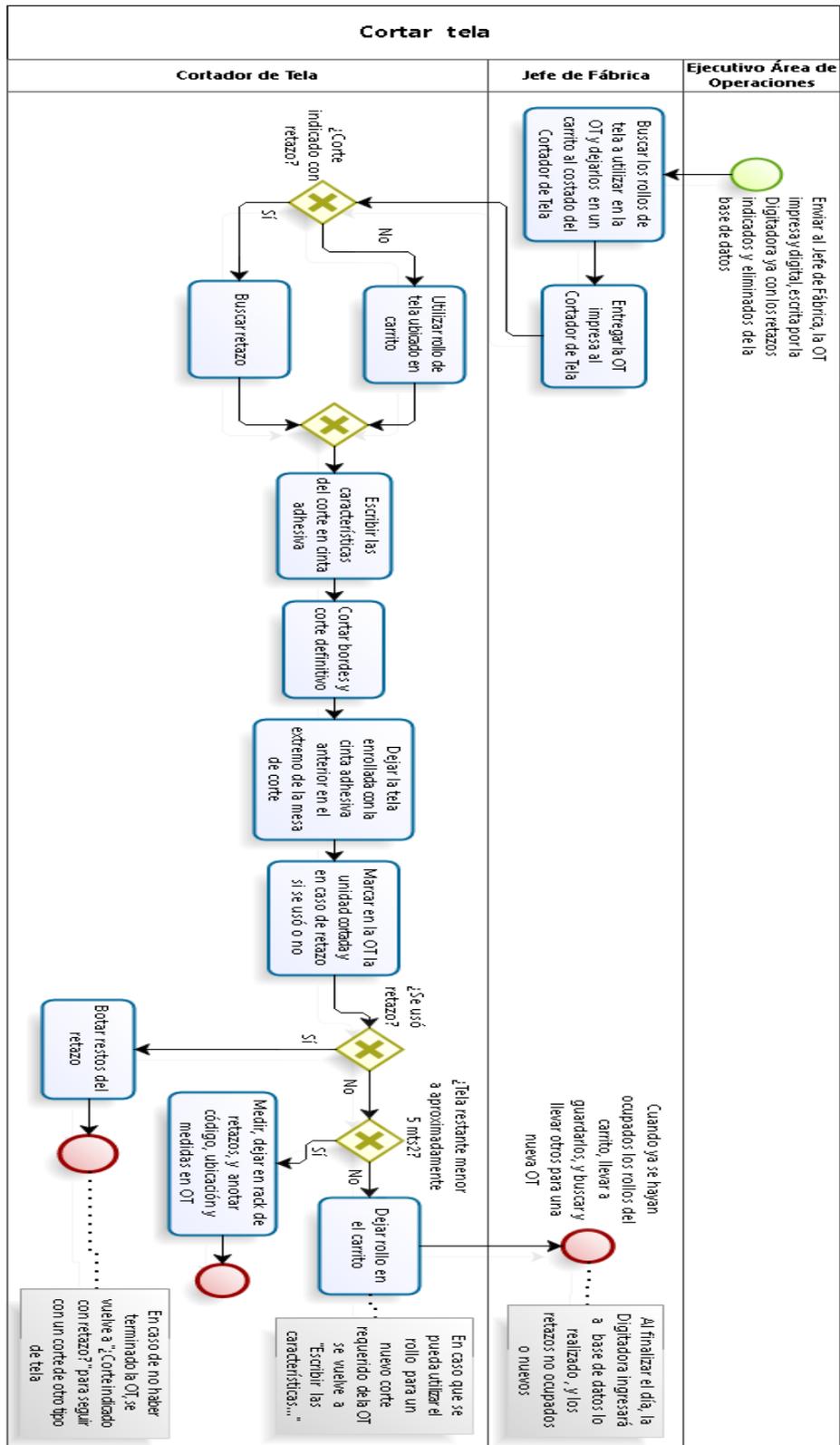


Figura 24. BPMN de la etapa rediseñada de Corte de Tela  
Fuente: Elaboración propia

## 9.4 Métricas e indicadores de desempeño del proceso

Las métricas e indicadores del desempeño del proceso se presentan a continuación.

Para el aumento de la producción y observación del rendimiento de los operarios de la fábrica, se propone la Tabla 18, la que sería para cada uno de los trabajadores del Área de Fábrica, en la cual para cada día queda registrado la cantidad de cortes realizados por el Cortador de Tela o de Tubo, o cuántas cortinas ensambló el Armador, o revisó el Operario de Calidad, o fueron embaladas por el Embalador, según corresponda el operario. También se tendrá automáticamente, al rellenarse los datos anteriores, la diferencia entre lo realizado por el operario ese día y su promedio, que en un principio sería de 53 dado el promedio diario de cortinas que se realizan actualmente, obtenido en este Trabajo de Título desde las bases de datos existentes. Así mismo, se tendría la diferencia entre lo realizado por el operario ese día y su promedio pero en porcentaje, además de la diferencia respecto al día anterior, y este último dato también como porcentaje.

En la parte inferior de la tabla, se tendría el tiempo que tarda el operario en una realización, ya sea un corte, armado de cortina, revisión, o embalaje, lo cual se calcularía como la división entre el tiempo de la jornada laboral y la cantidad de realizaciones de ese día (este dato es principalmente para los Cortadores de Tela, Armadores y el Operario de Calidad, ya que tanto el Cortador de Tubo como el Embalador no están todo el día laboral solamente en su actividad específica, si no que también realizan actividades como de corte de pequeñas muestras, armado de cadenas o ayudan en el momento de hacer las entregas a los clientes). También se contará con el total de realizaciones de cada operario al mes, la diferencia de este dato respecto al mismo mes pero del año pasado, tanto en cantidad como en porcentaje, y además con la diferencia y porcentaje respecto al mes anterior.

Día	Realizado	Diferencia respecto al promedio	Diferencia en % promedio	Diferencia respecto al día anterior	Diferencia en % día anterior
01-08-2017					
02-08-2017					
03-08-2017					
04-08-2017					
07-08-2017					
08-08-2017					
09-08-2017					
10-08-2017					
11-08-2017					
14-08-2017					
16-08-2017					
30-08-2017					
31-08-2017					

Tiempo/ Unidad	Total mes	Diferencia respecto al mes del año pasado	Diferencia en % mes año pasado	Diferencia respecto al mes anterior	Diferencia en % mes anterior

Tabla 18. Tabla de indicadores del rendimiento de los operarios de la fábrica por día y total mes  
Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar, que la columna “Realizado” se refiere específicamente a los indicadores:

- cantidad de cortes que realiza al día cada uno de los cortadores de tela
- cantidad de cortes de tubos y travesaños que realiza al día el Cortador de Tubos
- cantidad de cortinas ensambladas por cada armador
- cantidad que revisó el Operario de Calidad
- cantidad de cortinas embaladas por el Embalador

Se propone también, pero de manera oculta en la tabla, una columna que sólo pudiera ver el Gerente General, referida al “Costo por Hora Hombre/ unidad producida”, en el sentido que se tiene un costo por operario, pero que es retribuido con lo que produce. Por ejemplo, si la producción de este operario aumenta, este indicador sería menor respecto al costo en horas hombre de este operario, con lo que se tendría un mayor beneficio de su trabajo para la empresa. Este indicador se calcularía como la división entre el sueldo del empleado en cuestión y la cantidad total de realizaciones que hizo en el mes.

La tabla anterior sería utilizada por la Digitadora en un archivo Excel destinado para esto, el cual contaría con una hoja Excel para cada operario de la fábrica. Entonces, unos 30 minutos antes del término de la jornada, como ya se explicó anteriormente, la Digitadora iría por las órdenes de trabajo realizadas por los operarios de la fábrica, con sus iniciales para identificarlos, con las cuales para cada operario en su hoja Excel, anotaría la fecha y el número de la Orden de Trabajo y presionaría un botón programado en Visual Basic, el que dependiendo del número ingresado, copiaría en esa hoja desde la base de datos de órdenes de trabajo, que está en un Google Drive de la empresa, las características del Corte de Tela, o de Corte de Tubo, o Armado, etc..., dependiendo de la hoja en que esté presente el botón, es decir cada botón estará programado para copiar información, pero el botón de Corte de Tela dado su programación copiará las características de las telas, mientras que el botón de Corte de Tubo estará programado para copiar las cualidades de los tubos, y así análogamente para el Armador. Para el Operario de Calidad y el Embalador se copiará la Orden de Trabajo completa, ya que en ella no hay características propias de estas actividades en específico, por lo que el llevar el registro de estos operarios serviría para llevar un conteo de su labor. En caso, de que al ir finalizando la jornada, algún operario sólo haya terminado algunos ítems de la Orden de Trabajo, la Digitadora le tomará una foto a aquella Orden de Trabajo, la cual tendrá las realizaciones hechas hasta ese momento marcadas con un victo, con lo cual ella buscará la Orden de Trabajo digital y copiará y pegará a la hoja Excel del operario los ítems ya terminados. La suma de los datos anteriores quedarán registrados por día en la columna denominada "Realizado", la cual en cada celda tendrá una fórmula de suma condicional, en que si los datos corresponden a la fecha en cuestión los sume. En cuanto a las otras columnas, éstas se rellenarán automáticamente al estar en función de la columna "Realizado", pero además en el archivo se contará con los datos de lo realizado por el operario el mes anterior y el año pasado (asumiendo que la tabla se usaría por un largo tiempo).

Cabe destacar que además de los indicadores anteriores, dado que se tendría un archivo con las características de lo realizado por día, posteriormente el Gerente General podría también analizar las cantidades de cortinas realizadas por tipo de tela o por tipo de tubo, pudiendo entender mejor la demanda en comparación al estado actual de la empresa.

En cuanto a la atención de clientes, se propone la Tabla 19, en la que por cada día se ingresará la cantidad de entregas que se hicieron, las horas extras, y cuántas cortinas se hicieron defectuosamente o fueron devueltas por los clientes. Todo lo anterior se sumará para así tener el total del mes, comparándose con el mes anterior y el mismo mes del año pasado, tanto en cantidad como en porcentaje.

Días	Entregas a clientes	Horas extras	Fallas o devoluciones de cortinas
01-08-2017			
02-08-2017			
03-08-2017			
04-08-2017			
07-08-2017			
08-08-2017			
09-08-2017			
10-08-2017			
11-08-2017			
14-08-2017			
16-08-2017			
30-08-2017			
31-08-2017			
Total mes			
Diferencia respecto al mes anterior			
Diferencia en % mes anterior			
Diferencia respecto al mismo mes el año pasado			
Diferencia en % mes año pasado			

*Tabla 19. Tabla de indicadores de la fábrica*

*Fuente: Elaboración propia*

La tabla anterior será elaborada en un archivo Excel, cuyo registro será labor del Jefe de Fábrica, el cual diariamente ingresará al final del día los datos correspondientes. Las últimas 5 filas de la tabla se llenarán automáticamente ya que estarán en función de los datos de las filas superiores y de que además en el archivo se tendrá los datos anteriores del mes anterior y el año pasado (asumiendo que la tabla se usaría por un largo tiempo).

Tanto el archivo utilizado por la Digitadora y por el Jefe de Fábrica quedarán presentes en el Google Drive de Top Roller, por lo que el Gerente General podrá verlos cuando desee.

De esta forma, con los datos anteriores, también se podrá evaluar la propuesta acerca de que el cálculo de descuentos en el ancho a cortar ya viniese indicado en la Orden de Trabajo, y de que el Jefe de Fábrica esté encargado de la búsqueda y del guardado de los rollos para los cortadores de tela. Lo anterior se vería reflejado en un eventual aumento de la capacidad de producción desde septiembre de este año en adelante, ya que los meses anteriores a éste, los cuales son mayo, junio, julio y agosto, son de menor demanda, por lo que no se podría observar bien el efecto. El aumento de la producción se observaría a través de si aumenta o no lo realizado por cada operario tanto en el día como en total del mes, esperando que sea mayor a 53 en promedio, y que se superase la cantidad de 2397 cortinas en promedio de los meses de septiembre de 2016 a marzo de 2017. En efecto, superar constantemente la barrera de las 2400 cortinas en un mes, la que sólo fue sobrepasada en una única ocasión en noviembre de 2016. Para lo anterior

es clave también que no haya habido un aumento de la cantidad de horas extras, que es un punto que se quiere evitar.

## 9.5 Factibilidad técnica

El rediseño, en cuanto a las diferentes propuestas descritas anteriormente, es factible tanto en la tecnología como en las personas que hay en la empresa. En Top Roller se trabaja mediante planillas Excel guardando los archivos en un Google Drive de la empresa, pudiendo ver así en cualquier lugar y hora la información que se desee, aunque dependiendo del trabajador si es que a éste se le ha dado acceso a los archivos. En las propuestas del rediseño se menciona el uso de botones de programados en Visual Basic, lo cual es totalmente compatible con el uso de Excel, ya que Visual Basic es un lenguaje de programación integrado a éste, incluso las funciones con las que cuenta Excel están programadas en Visual Basic, es decir, no es necesario descargar o instalarlo en los computadores de Top Roller. El empleado que usaría lo hecho con Visual Basic sería la Digitadora, pero los botones ya estarán programados, por lo que ella sólo tendrá que hacer click en ellos. En cuanto al Jefe de Fábrica sólo seguirá utilizando Excel.

Entre las nuevas funciones que tendrá la Digitadora, está la de reingresar retazos e ingresar los nuevos retazos a las bases de datos de éstos. Para los primeros, en promedio son 31 al día, mientras que los retazos nuevos son en promedio 6 diarios. Ahora en el caso que se aumentara la producción, por ejemplo en un 30%, los retazos a reingresar y los nuevos retazos también tenderían a aumentar, teniendo la Digitadora que hacer aproximadamente 40 reingresos y 8 ingreso de nuevos retazos. Sin embargo, para los reingresos sólo escribirá las IDs de los ítems marcados con una "X" en las órdenes de trabajo del Cortador de Tela y presionar el botón de Visual Basic y listo. Para el ingreso de nuevos retazos deberá escribir las medidas, el número de ubicación, y el código de la tela, el que rellenará los campos del tipo de tela, colección, permeabilidad de la luz, y color automáticamente. Una vez ésto, presionará el botón de Visual Basic, el cual copiará estos valores a las bases de datos casi instantáneamente. Se espera que todo lo anterior no le tome más de 10 minutos, o a lo más 15 minutos ya que debe salir a fábrica a recoger las órdenes de trabajo hechas en el día.

Ahora, en cuanto al ingreso de lo realizado en la fábrica, la Digitadora que ya tendrá las órdenes de trabajo en su poder, anotará la fecha del día y sólo el número de la Orden de Trabajo, para cada operario por separado, y luego otro botón programado en Visual Basic, el que copiará lo requerido desde la Orden de Trabajo digital al archivo ocupado por la Digitadora. En promedio se realizan 7 órdenes de trabajo al día, por lo que serían 9 si se supone un aumento del 30% en la producción, sin embargo, la labor anteriormente descrita sólo tomaría segundos, por lo que se espera que la Digitadora pudiera realizarla en 10 a 15 minutos.

Respecto a las labores de la Digitadora, éstas son sólo de recibir los requerimientos mandados por los vendedores en terreno o los técnicos, y escribirlos en la planilla en Excel en la cual se arma la Orden de Trabajo. Con el rediseño, se le sumaría las labores anteriormente descritas, para las cuales sí contaría con el tiempo para realizarlas según el Gerente General, ya que son 30 minutos lo que representa un 5.5 % de su horario laboral y considerando que el plazo de entrega de 5 a 10 días con el que se compromete

Top Roller con sus clientes, empieza a contar desde el primer pago, es decir no justo cuando se termina de escribir la Orden de Trabajo, por lo que una presunta demora en unos minutos o una hora en digitar la orden no sería percibida mayormente por el cliente, en que a lo más se tendría lista la Orden de Trabajo al siguiente día en la mañana en caso de no alcanzar a terminarla al término del día anterior.

En cuanto a la propuesta del uso de carritos para la búsqueda y guardado de rollo por parte del Jefe de Fábrica, se cuenta actualmente con 4 en la fábrica, por lo que en caso que lleguen nuevos rollos para stock los cuales son transportados actualmente con estos carritos, se podrían usar 2 para esto y seguir usando los otros 2 para tener los rollos de tela cerca a los cortadores, es decir mientras ellos ocupan un carro cada uno para trabajar en esa Orden de Trabajo, los otros dos carritos se podrán usar para transportar el stock de rollos, y una vez terminado esto, se podrán seguir utilizando para más rollos de tela para los cortadores.

Ya que en un carro, se pueden llevar al menos 4 rollos de tela, se espera que por cada carro se abarque una Orden de Trabajo. Como se dijo anteriormente, al día en promedio se procesan 7 órdenes de trabajo, por lo que si consideramos un aumento del 30%, éstas serían 9 diarias. En ese sentido, el Jefe de Fábrica debería movilizar 9 veces un carro. Dado que él es el que ubica en un principio los rollos, por lo que sabe dónde están, y que por cada carro se pueden transportar al menos 4 rollos, además de considerar que hay rollos que se repiten entre una Orden de Trabajo y otra por lo que no tendría que guardar y buscar todos los rollos cada vez, es que se espera que tome un tiempo de aproximadamente 10 minutos cada 4 rollos. Es decir, 90 minutos del día en guardar y buscar rollos. A esto hay que sumarle, que otra de las actividades del día del Jefe de Fábrica, es el de realizar las entregas a los clientes que vienen a retirar sus compras, en las que toma en promedio 20 minutos por cada una, por lo que asumiendo un aumento del 30% de la producción, se pasaría de 7 a 9 entregas promedio, es decir 40 minutos más usados al día por el Jefe de Fábrica para esto. De esta forma, el tiempo extra necesario para él para realizar estas labores es de 2 horas con 10 minutos por día. No obstante, ya que no deberá determinar los retazos porque lo hará la Digitadora, ahora según la Tabla 14 del punto 9.3.2 de este Trabajo de Título, tendrá liberados entre aproximadamente 2 horas con 13 minutos y 2 horas 41 minutos, por lo que le será factible realizar las actividades propuestas por el rediseño, incluso cuando se haya aumentado la producción en un 30%.

## **9.6 Tiempos de las actividades pre-rediseño y con rediseño**

Se puede observar en la Tabla 20, los tiempos promedios por etapa del proceso de producción de una cortina sin el rediseño y con el rediseño. Dado que se intervino en el Corte de Tela, que es el cuello de botella, y no en las otras etapas, sólo se ve modificado el tiempo de éste, pasando de en promedio 10 minutos y 15 segundos a 7 minutos con 12 segundos, lo que es una disminución de 29.78% en el tiempo del cuello de botella que es el que define en este caso el tiempo de producción entre una cortina y otra.

Etapa	Promedio sin rediseño		Promedio con rediseño	
	Min	Seg	Min	Seg
Corte de Tela	10	15	7	12
Corte de Tubo	3	43	3	43
Ensamblaje	7	51	7	51
Revisión de Calidad	4	11	4	11
Embalaje	2	47	2	47

Tabla 20. Tiempos promedio por etapa del proceso de producción de una cortina, sin rediseño y con rediseño.

Fuente: Elaboración propia

Con el rediseño el cuello de botella pasa a ser la Revisión de Calidad, ya que está a cargo de un solo operario, el que tarda en promedio 4 minutos con 11 segundos por cortina, pero para efectos del proceso en serie se debe considerar su tiempo como si revisara dos cortinas para poder comparar los tiempos de las etapas, ya que por ejemplo en los nuevos 7 minutos y 12 segundos del Corte de Tela se tienen listos 2 cortes, ya que son dos los cortadores de tela, y para revisar esas dos cortinas el Operario de Calidad tomará entonces 8 minutos con 22 segundos (dos veces 4 minutos con 11 segundos). En ese sentido el Cortador de Tubo toma 7 minutos con 26 segundos y el Embalaje 5 minutos con 34 segundos.

Dado que el nuevo cuello de botella toma un tiempo de 8 minutos 22 segundos que es mayor a los 7 minutos 12 segundos del Corte de Tela, sólo se puede sacar provecho del rediseño hasta el tiempo de la revisión de dos cortinas, es decir, sólo hasta el nuevo cuello de botella, teniendo finalmente una disminución del tiempo de producción entre una cortina y otra ya no del 29.75%, si no que de un 18.4%. Si este valor se traduce a un aumento de la capacidad productiva, es de un 22.3%. La diferencia entre estos dos últimos valores, se da ya que se tiene un 18.4% más de tiempo en el cual producir, lo que haría pensar que se pudiera producir sólo un 18.4% más, pero sería un error, ya que en ese tiempo se produce con una nueva y mayor velocidad tras el rediseño, resultando así el 22.3% de aumento de capacidad productiva. De esta forma:

- al día se podrían elaborar 23.76 cortinas más, pasándose de aproximadamente 53 cortes de tela al día por cada cortador a 65, lo que viene siendo pasar de elaborar 106 cortinas diarias a 130.

- Aumentar la capacidad productiva promedio de 2397 cortinas al mes a 2931, lo que en ingresos es de \$158.202.000 a \$193.486.529 al mes.

Por otro lado, en las siguientes tablas se puede observar los cambios que tendrá en los tiempos de sus actividades el Jefe de Fábrica y la Digitadora. En la Tabla 21, se aprecia como el Jefe de Fábrica es liberado de la responsabilidad de la Gestión de los Retazos lo cual en promedio al día le tomaba 146 minutos con 55 segundos, para que con el rediseño esté encargado de guardar y buscar los rollos para los cortadores de tela. Como se explicó en el punto anterior sobre factibilidad técnica, aunque se diera el caso que la producción aumentara en un 30% el Jefe de Fábrica daría abasto para estas responsabilidades, que le tomarían en conjunto 130 minutos, utilizando el tiempo del cual había sido liberado.

Actividades Jefe de Fábrica	Promedio sin rediseño		Promedio con rediseño	
	Min	Seg	Min	Seg
Total Gestión de Retazos	146	55	15*	0
Guardar y buscar rollos con 30% más de producción	-	-	90	0
Entregas extras por un 30% más de clientes	-	-	40	0

*Tabla 21. Tiempo de las actividades del Jefe de Fábrica antes del rediseño y después de éste*

\* La encargada de la Gestión de los Retazos con el rediseño pasa a ser la Digitadora, no el Jefe de Fábrica.

*Fuente: Elaboración propia*

Como se explicó anteriormente, con el rediseño la Digitadora tendrá nuevas responsabilidades, para lo cual se espera que tome aproximadamente 30 minutos al día, como se aprecia en la Tabla 22.

Actividades nuevas para Digitadora	Tiempo	
	Min	Seg
Ingreso de lo realizado en fábrica	15	0
Reingreso de retazos e ingreso de nuevos retazos	15	0
Presionar botón para borrar retazos asignados	Tiempo marginal	

*Tabla 22. Tiempos de las actividades nuevas de la Digitadora*

*Fuente: Elaboración propia*

En cuanto a la Gestión de Retazos, se pasa de en promedio 146 minutos con 55 segundos, a aproximadamente 15 minutos al día con el rediseño.

## **10. EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Con el fin de valorizar el rediseño propuesto, es que se realiza una evaluación económica. Consideraciones para ello, la forma en que se realiza y análisis de ésta, se enuncian a continuación.

### **10.1 Consideraciones para la evaluación económica**

Para evaluar los proyectos de rediseño se toma en cuenta que estos aportan un aumento de la capacidad máxima productiva de la fábrica y, por lo tanto, los beneficios se ven reflejados cuando la producción sobrepasa la capacidad productiva pre-rediseño, es decir cuando se produce más que la capacidad promedio de los meses entre septiembre de 2016 y marzo de 2017, la que fue de 2397 cortinas. Cada proyecto, relacionado a “Cálculo de descuentos” y “Buscar y guardar rollos”, aporta separadamente al cuello de botella, que es la etapa Corte de Tela, una disminución en el tiempo promedio de corte de un 13% y un 16.78%, respectivamente, y un aumento de la capacidad productiva en un 15% y 20% cada uno, tal como se pudo apreciar en la Tabla 13 y Tabla 16 anteriormente, lo que al ser una producción por etapas en serie, conllevaría ese aumento en la capacidad productiva para el proceso total, siendo en conjunto un 35% de incremento, pasando de poder realizarse 2397 cortinas al mes a 3236. Sin embargo, como se explicó en el punto anterior 9.6 Tiempos de las actividades pre-rediseño y con rediseño, sólo se puede sacar provecho hasta que se alcance el siguiente cuello de botella, que una vez implementado el rediseño sería la Revisión de Calidad, por lo que finalmente se tiene que los proyectos aportan un aumento de la capacidad productiva hasta un 22.3%, siendo ahora de 2931 cortinas al mes, correspondiente a la limitante de la etapa de Revisión de Calidad y no todo su potencial de 35%. Los cálculos posteriores para los beneficios económicos son confeccionados con dicho aumento limitado.

En esta sección se calculan los beneficios económicos de los proyectos de rediseño, pero dejando de lado aquellos beneficios o externalidades positivas que pueda generar el proyecto referido a la confección de interfaces de gestión de información para el cálculo de indicadores de fábrica, aun cuando los costos de este último estén incluidos. Es decir, se consideran los costos pero no los beneficios de la herramienta de gestión de información, sin embargo, algunos beneficios de ésta se enuncian posteriormente en la siguiente sección 11. Conclusiones.

### **10.2 Costos del rediseño**

Los costos del rediseño corresponden a un sueldo bruto de Ingeniero Civil Industrial de \$1.401.036, obtenido del informe llamado Estudio de Sueldos de Ingenieros 2016 y Mercado Laboral elaborado por Conexión Ingenieros (Conexión, 2016), destinado para el desarrollo de los proyectos del Cálculo de Descuentos, como también para el relacionado a los retazos con la programación e implementación de los botones en Visual Basic, además de la programación e interfaces para el registro y seguimiento de indicadores del rendimiento del Área de Fábrica, y la implementación del proyecto referido a que sea el Jefe de Fábrica quien busque y guarde los rollos para los cortadores de tela. También se considera las horas de capacitación, explicación de los proyectos, y posteriores retroalimentaciones para los involucrados en el proceso, lo cual se considera

en total a lo más un día para los cortadores de tela, equivalentes en sueldo bruto en total para los dos de \$42.666, además de un día para el Jefe de Fábrica lo cual es \$26.667, y dos días para la Digitadora correspondientes a \$42.667, quien es la que tendrá mayor cantidad de nuevas responsabilidades y la que utilizará mayormente lo programado por el Ingeniero Civil Industrial. Además, se propone que el Gerente Comercial, dado que también es un Ingeniero Civil Industrial, sea instruido en detalle por el ingeniero a cargo de los proyectos una vez que los realice, con el fin de que el Gerente Comercial pueda en el futuro solucionar algún problema que pudiera surgir con lo programado para los proyectos o ir revisándolos o manteniéndolos. En este sentido se considera una instrucción equivalente de 2 días, lo cual es \$213.022 respecto al sueldo bruto de un Ingeniero Civil Industrial con más de 5 años de experiencia (Conexión, 2016), como lo es el gerente Comercial de Top Roller. A esto hay que sumarle el costo por revisar los proyectos y su mantención, lo cual se haría un día cada tres meses, lo que en dinero del sueldo bruto del Gerente Comercial es \$106.511. En total la inversión, sin considerar el costo de revisión trimestral, asciende a \$1.726.058. Si se toma una inversión del proyecto de agosto de 2017 a diciembre de 2018, el costo de revisión trimestral sería de \$532.554. Si se suman los dos montos resulta en un total de \$2.258.611.

### **10.3 Escenarios para la evaluación económica**

Para los beneficios del rediseño, al igual que para el costo trimestral, se considera un período de evaluación del proyecto que corresponde a 16 meses, partiendo desde su inversión en agosto de 2017, estando ya implementado en septiembre de 2017 hasta diciembre del 2018. Se contempla dicho plazo, pues se considera que la empresa aún sigue en pleno crecimiento dado su estrategia explícita, y que el proyecto de rediseño constituye una reacción temporal para aumentar los niveles de producción por un tiempo determinado, para así generar un plan de aumento de la producción a mayor escala, pues como objetivo de Top Roller está el seguir creciendo en al menos los próximos 4 años.

Para evaluar el rediseño, se proyectan escenarios con criterios conservadores, es decir, considerando que si bien se implementa el rediseño que aumenta la capacidad productiva, ésta sea alcanzada dado un incremento de las ventas en sólo el escenario optimista y a finales del 2018, como se observa en la Figura 25. Tomando este punto de referencia, se proyecta una curva de ingresos de ventas que va desde abril de 2017 (ya que se contaban con datos hasta marzo de 2017) a noviembre de 2018 en que alcanza el valor de la capacidad máxima dada por el rediseño. Esto da un crecimiento en ingresos de ventas de un 19% entre el 2017 y el 2018. Ahora, para un escenario pesimista, se toma como si los ingresos de ventas hubieran crecido un 4.5% entre el 2017 y el 2018, teniendo en cuenta que este valor fuera mayor a la inflación del país, mientras que para un escenario normal se considera un crecimiento de un valor intermedio entre el escenario pesimista y el optimista, es decir, de un aumento de 12% en ingreso de ventas.

En los escenarios, dada la tendencia de la empresa y la cantidad de cortinas vendidas en los meses de septiembre de 2016 y marzo de 2017 que oscilaba entre las 2300 y las 2397, se espera que las ventas futuras sean mayores, al menos para el 2018.

Si bien, los meses de abril a agosto son de menor demanda, se espera que con este aumento de la capacidad productiva y con el mayor conocimiento por parte del Gerente

General sobre el rendimiento de la fábrica dado el seguimiento de indicadores de esta área gracias al rediseño, se incremente la demanda en la producción en estos meses ya que se facilitaría la decisión y la capacidad para postular y ganar clientes del tipo Licitaciones o Corporativos, los cuales conllevan una gran producción de cortinas. Si no se diera el caso anterior, para efectos de la evaluación económica el no considerar la baja demanda en esos meses, se podría compensar en cierta forma con la producción menor que se está asumiendo en los escenarios en los meses de septiembre a marzo cuando en realidad debería ser mayor a lo expuesto.

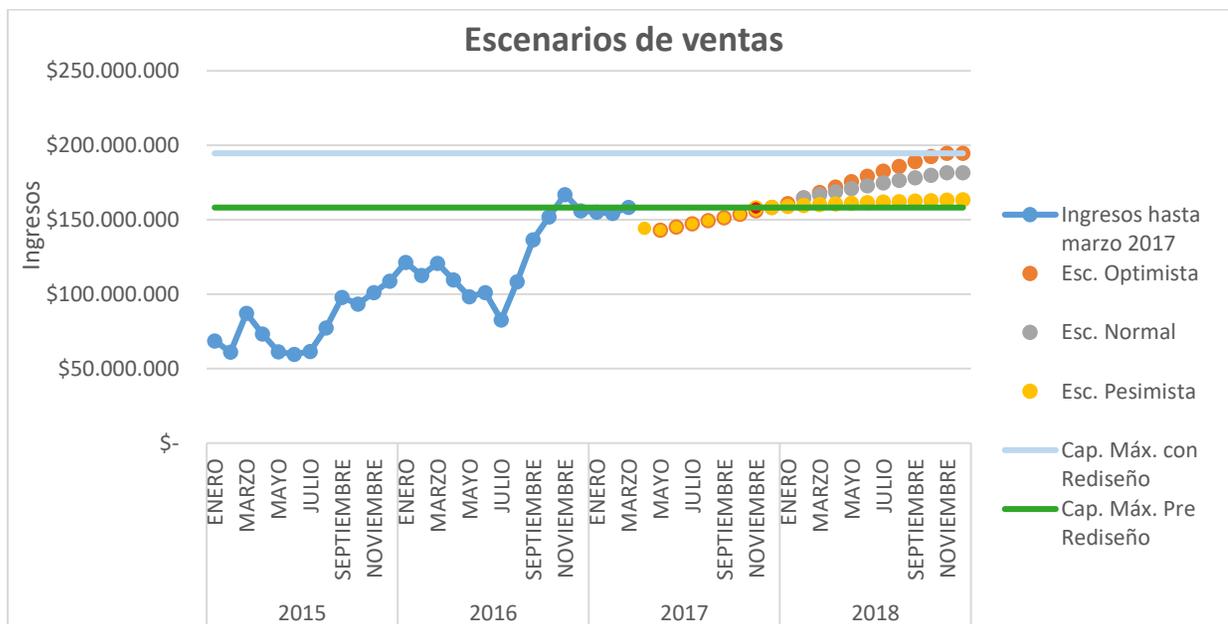


Figura 25. Escenarios de venta

Fuente: Elaboración propia

A modo de resumen, se muestra la Tabla 23 con los crecimientos de ventas estimados entre el 2017 y el 2018 con el rediseño para cada escenario.

Escenario	Crecimiento Ingresos 2017-2018
Pesimista	4.5%
Normal	12%
Optimista	19%

Tabla 23. Crecimiento de ingresos estimados 2017-2018 por escenario

Fuente: Elaboración propia

## 10.4 Flujo de caja, VAN y TIR

Para la elaboración de un flujo de caja se estiman a continuación los costos de insumos de ventas, y gastos de administración y ventas.

En cuanto a los costos de los insumos para la elaboración de las cortinas, se calculó una proporción entre estos costos del 2015 y los ingresos de ventas de ese año, proporción a la que se le suma un 0.0039 que es la tasa entre el costo de combustible (\$3.742.972) por ingreso de venta (\$951.500.000 aproximadamente), datos que se pueden observar en el Anexo D2. Se le suma esta tasa ya que el aumentar las ventas también incrementaría un gasto en combustible. De esta forma, contando ya con los ingresos de ventas ya proyectados, y la proporción entre costos e ingresos de ventas del 2015 más la tasa del costo de combustible, se estiman los costos de los insumos en ventas para el 2017 con los ingresos proyectados del 2017, y para el 2018 con los ingresos proyectados del 2018.

Referido a los gastos de administración y ventas, dado que no fueron facilitados los datos del 2016 por parte de la empresa, se consultó al Gerente General y éste indicó que éstos habían aumentado en aproximadamente un 50% entre el 2015 y el 2016, considerando el pago de comisiones por ventas, y que no debería variar el monto de gastos de administración y ventas entre el 2016 y 2017, excepto por mayor pago de comisiones. Bajo esta premisa, se calcula este monto como 1.5 veces el valor del 2015, y se le suma un 4.5% (porcentaje promedio que se paga por comisión por ventas) del incremento en los ingresos de ventas entre un año y otro, lo que viene a corresponder a las comisiones por ventas gracias al rediseño.

Así, teniendo para cada mes, los ingresos por ventas, los costos, y los gastos de administración, se calcula la utilidad y el porcentaje de utilidad sobre ingresos. Para todo mes en donde los ingresos o cortinas producidas sean mayores a los ingresos o capacidad máxima pre-rediseño, de \$158.202.000 y 2397 cortinas, respectivamente, se le atribuye ésto al rediseño implementado, pudiendo llegar hasta \$193.486.529 o 2931 cortinas al mes. En otras palabras, se adjudica al rediseño los ingresos extras correspondientes a la diferencia entre los ingresos de ventas de cada escenario y la capacidad productiva pre-rediseño, que vienen siendo los valores de los puntos que están entre la línea verde y la línea celeste de la Figura 25. Multiplicando estos ingresos extras por la utilidad sobre ingresos se obtiene el beneficio por cada mes gracias al rediseño, utilidades que son los valores que se utilizan para calcular el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) para cada escenario mediante flujo de caja, junto con la inversión detallada anteriormente. A continuación, se pueden observar los flujos de caja para cada escenario:

	Escenario					
	Pesimista		Normal		Optimista	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Enero				\$ 409 000		\$ 439 574
Febrero		\$ 27 614		\$ 1 291 374		\$ 1 295 073
Marzo		\$ 265 157		\$ 2 380 090		\$ 2 417 834
Abril		\$ 386 321		\$ 3 036 745		\$ 3 480 734
Mayo		\$ 391 731		\$ 3 196 588		\$ 4 476 375
Junio		\$ 601 526		\$ 3 718 855		\$ 5 717 085
Julio		\$ 696 762		\$ 4 699 081		\$ 6 876 314
Agosto	\$ -1 726 058	\$ 678 000	\$ -1 726 058	\$ 4 997 088	\$ -1 726 058	\$ 7 807 265
Septiembre		\$ 865 308		\$ 5 778 421		\$ 9 095 980
Octubre		\$ 939 660		\$ 5 955 723		\$10 283 533
Noviembre	\$ -106 511	\$ 901 534	\$ -106 511	\$ 6 387 313	\$ -106 511	\$10 954 470
Diciembre		\$ 1 070 911		\$ 6 495 434		\$11 060 981

Tabla 24. Flujos por escenario para el posterior cálculo de VAN y TIR  
Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, las celdas vacías desde enero a julio de 2017 se deben a que la inversión del rediseño comienza en agosto. El costo trimestral de revisión o mantención comienza en noviembre. Las demás celdas vacías o negativas desde septiembre de 2017 a diciembre de 2017 (hasta enero de 2018 en el escenario pesimista) se deben a que en esos meses la producción todavía no pasa a la capacidad máxima promedio pre-rediseño, por lo cual no hay un beneficio del rediseño en esos meses.

Luego, en un primer paso, tomando la tasa de descuento como la tasa de interés de julio de 2017 de los bonos licitados por el Banco Central a 2 años (Banco Central de Chile, 2017), se calcula el VAN para cada escenario. Se utiliza la tasa a 2 años como tasa de descuento, que es de 2.74% (0.22% mensual) ya que se considera este período como consistente con la evaluación a 16 meses del rediseño. De esta forma el VAN y la TIR para cada escenario se observan en la Tabla 25.

Escenario	VAN	TIR
Pesimista	\$ 4 802 852	273%
Normal	\$ 45 211 402	3945%
Optimista	\$ 70 020 108	5587%

Tabla 25. VAN y TIR por escenario con tasa de descuento obtenida de los bonos licitados por el Banco Central  
Fuente: Elaboración propia

No obstante, también se calcula la tasa de descuento mediante CAPM, modelo descrito en la sección 4.5 CAPM, con el fin de tener una mejor estimación, para lo cual se utilizó la tasa libre de riesgo anterior, mientras que para la tasa de mercado se obtuvo de un promedio de la variación porcentual del IPSA de los últimos 2 años (Investing.com, 2017) dado el período de evaluación del rediseño, resultando en 15.21% (1.19% mensual). Por

otro lado, el beta a utilizar es de 1.01, obtenido del informe Betas by Sector de la Universidad de New York (New York University, 2017), correspondiente al sector Building Materials (que es otro sector independiente de “Engineering/Construction”), el cual es el conjunto en que el estudio agrupa a empresas de todo el mundo dedicadas a fabricación y/o instalación y venta de cerámicas para piso y muro, además de puertas, vidrios, persianas, y también cortinas, por lo que está estrechamente relacionado con lo que sería Top Roller. En este conjunto cabe destacar que considera a algunas empresas de Latinoamérica como lo son Lamosa de México, dedicada a revestimiento de pisos y muros, o PBG en Brasil relacionada a la manufacturación de cerámica y porcelana, o Ferrum en Argentina también dedicada a la cerámica, como se puede ver en el detalle de las empresas del informe Betas by Sector (New York University, 2017) . Las cerámicas son fabricadas con distintos diseños, lo que sería análogo a elaborar una cortina de distinto tipo o color, además el cliente debe elegir previamente la cerámica, análogo a elegir las características de la cortina, y la cerámica cuando es instalada no es cambiada con mucha periodicidad por el cliente, tal como pasa con las cortinas, por lo que este beta podría utilizarse como una aproximación. De esta manera, con la fórmula descrita en la sección 4.5 CAPM, se obtiene una tasa de descuento de 15.34% (1.196% mensual), con la cual se calcula nuevamente el VAN para los tres escenarios, como se puede apreciar en la Tabla 26. La TIR no se calcula nuevamente ya que ésta, de por sí, es independiente de la tasa de descuento.

Escenario	VAN
Pesimista	\$ 4 053 857
Normal	\$ 40 046 512
Optimista	\$ 61 889 955

*Tabla 26. VAN por escenario con tasa de descuento calculada mediante CAPM  
Fuente: Elaboración propia*

Tanto para la tasa de descuento utilizada como el valor de tasa de interés de julio de 2017 de los bonos licitados por el Banco Central, como para la calculada con CAPM, se observa de la Tabla 25 y de la Tabla 26, que el VAN resulta ser positivo en cada uno de los escenarios, teniéndose de entre \$4.000.000 a \$70.000.000, por lo cual el rediseño se debería implementar. Misma conclusión al considerar la TIR, que en cada caso es mayor a la tasa de rentabilidad mínima exigida que es la tasa de descuento.

Se aprecia que la TIR, que está expresada en las tablas anteriores de forma anual, es bastante elevada, lo que se debe y condice a que en cada escenario todos los flujos, exceptuando uno y la inversión, son mayores o iguales a cero, y en el caso del escenario normal y optimista son en general millones de pesos, muy mayores al monto de la inversión, por lo que dado que la TIR matemáticamente es la tasa con la que el valor actual neto de la suma de los flujos se hace cero, necesariamente debe de ser muy alta. De esta forma, en este caso, el indicador VAN resulta ser más apropiado para analizar este rediseño.

Ya que el método de CAPM, relaciona también la sensibilidad con el mercado y la tasa de rendimiento esperado de éste, se considera que los VAN calculados con la tasa de descuento obtenida de esta forma, serían una mejor estimación para la evaluación

económica respecto a los VAN calculados sólo con la tasa de los bonos licitados por el Banco Central.

## **10.5 Sensibilidad respecto al tiempo en que se realizó el levantamiento de información**

Ahora, en cuanto al diagnóstico y a los resultados respecto al período en que se tomaron los datos de tiempos, los cuales fueron a finales de febrero y en su mayoría en marzo, se calculan los siguientes VAN con distintas características:

- En lo que vendría siendo el peor de los casos, es el que se hubiesen tomado los tiempos de las etapas y actividades del proceso de producción de una cortina en el mes de noviembre, ya que fue en ese mes cuando se elaboraron la mayor cantidad de cortinas en todos los años de Top Roller, siendo este valor de 2654, muy superior al promedio de 2397 cortinas mensuales correspondiente a los meses de septiembre de 2016 a marzo de 2017, que de hecho es una de las razones por las que se sustenta realizar este rediseño, dado que hay una oportunidad de aumentar la capacidad productiva promedio de la fábrica. Si se toma el dato de las 2654 cortinas y se calcula el tiempo promedio que debió haber empleado un Cortador de Tela en cada corte, este valor es de 9 minutos con 2 segundos. Ahora si se considera, poniéndose en el peor de los casos en que el Operario de Calidad hubiese tenido un rendimiento menor en cuanto a velocidad comparado con los 8 minutos con 11 segundos que demoró en promedio en revisar 2 cortinas en el mes que se tomaron los datos, y en esa ocasión hubiese tardado en promedio 9 minutos con 2 segundos, es decir, lo mismo que el Cortador de Tela (no se podría haber demorado más, ya que o si no, no se podrían haber elaborado las 2654 cortinas) que es el cuello de botella, no se hubiese realizado el proyecto tal y como se ha descrito en este Trabajo de Título, porque al bajar el tiempo de la etapa de Corte de Tela, hubiese quedado de todas formas como limitante el tiempo de la revisión de calidad de 2 cortinas. Sin embargo, como se describe anteriormente, la cantidad de cortinas hechas ese mes, es una excepción, siendo el máximo histórico y alejado del promedio de capacidad productiva, de hecho fue la única oportunidad en que se pasó la barrera de las 2400 cortinas en un mes, además, cabe mencionar que el Operario de Calidad técnicamente no podría demorarse los 9 minutos 2 segundos en la revisión de 2 cortinas, ya que también está encargado en algunas ocasiones de apoyar en entregas a clientes o en la elaboración de cadenas para las cortinas, por lo que este escenario en que no se podría haber realizado el rediseño como se ha descrito, prácticamente era infactible.

- Un escenario realista para el caso anterior, que sí podría haber pasado, es que en las mismas circunstancias antes descritas, el Operario de Calidad se hubiese demorado lo obtenido en promedio en la toma de datos de marzos, es decir, 8 minutos con 22 segundos en revisar dos cortinas. Con esta situación, la capacidad productiva sólo se podría haber aumentado un 8%. Luego, realizando una evaluación económica de la forma en como se ha descrito en esta sección, se hubiese tenido lo siguiente:

Escenario	VAN con datos noviembre
Pesimista	\$4 053 857
Normal	\$22 622 107
Optimista	\$28 374 209

Tabla 27. VAN por escenario considerando toma de datos en noviembre  
Fuente: Elaboración propia

- Para los meses de menor demanda, los cuales son de abril a agosto, se considera irrelevante el haber tomado los datos en alguno de esos meses, ya que no serían significativos dada la gran diferencia en cantidad de cortinas realizadas respecto a los meses de mayor demanda, por lo que tomar datos en esos meses podría haber tenido una gran variabilidad. Además, que partiendo de la premisa de que se pedía o necesitaba aumentar la capacidad productiva, y de que con tan sólo haber observado la cantidad de cortinas mensuales elaboradas en los meses de alta demanda, se hubiera concluido que no eran opción como meses para tomar los datos en esas fechas, en otras palabras no tendría mucho sentido medir los tiempos en esos períodos para el objetivo de la empresa, por lo que de entrada no se hubiesen tomado los tiempos en alguno de esos meses dado el fin que se buscaba con el rediseño. Además, si se calcula un beneficio del proyecto en relación a lo que se produce en esos meses, se estaría sobreestimando el beneficio, por eso es que para el VAN se consideran utilidades cuando son mayores a la utilidad máxima promedio calculada sólo con los datos de los meses de septiembre a marzo que son los de alta demanda, para de esta forma evitar la sobreestimación.

- De los meses de alta demanda, en el que menos cantidad de cortinas se realiza, es en octubre, en que se hacen 2315. Considerando este valor y calculando el tiempo promedio que debió haber empleado un Cortador de Tela en cada corte para que se hayan producido 2315 cortinas en el mes, este valor tiene que haber sido de 10 minutos con 30 segundos, lo cual es distinto a los 10 minutos con 2 segundos obtenidos con la toma de datos. Luego, considerando que el Operario de Calidad hubiese tenido un rendimiento menor en cuanto a velocidad comparado con los 8 minutos con 11 segundos que demora en promedio en revisar 2 cortinas en el mes que se tomaron los datos, y en esa ocasión hubiese tardado en promedio la cota superior del intervalo de confianza de los datos medidos, es decir, 8 minutos con 48 segundos ( dos veces 4 minutos con 24 segundos, dato que se puede ver en el Anexo C1), el cuello de botella se podría haber disminuido sólo hasta este tiempo, y así la capacidad productiva se podría haber aumentado sólo hasta un 19.1%, y no un 22.3% como fue lo obtenido con los tiempos de marzo. Así, se obtienen los siguientes resultados:

Escenario	VAN octubre operario lento
Pesimista	\$4 053 857
Normal	\$40 046 512
Optimista	\$57 836 104

Tabla 28. VAN por escenario considerando toma de datos en octubre y Operario de Calidad más lento  
Fuente: Elaboración propia

- Para la misma situación anterior, pero ahora considerando que el Operario de Calidad hubiese tardado en promedio la cota inferior del intervalo de confianza de los datos

medidos, es decir, 7 minutos con 56 segundos (dos veces 3 minutos con 58 segundos, dato que se puede ver en el Anexo C1), el cuello de botella se podría haber disminuido sólo hasta este tiempo, y así la capacidad productiva se podría haber aumentado hasta un 31.9%. Con esto, se tienen los siguientes VAN:

Escenario	VAN octubre operario rápido
Pesimista	\$4 053 857
Normal	\$40 046 512
Optimista	\$62 222 550

*Tabla 29. VAN por escenario considerando toma de datos en octubre y Operario de Calidad más rápido*

*Fuente: Elaboración propia*

A modo de resumen se tienen las siguientes tablas:

Escenario	Situación			
	VAN con datos noviembre	VAN octubre operario lento	VAN marzo	VAN octubre operario rápido
Pesimista	\$4 053 857	\$4 053 857	\$4 053 857	\$4 053 857
Normal	\$22 622 107	\$40 046 512	\$40 046 512	\$40 046 512
Optimista	\$28 374 209	\$57 836 104	\$61 889 955	\$62 222 550

*Tabla 30. VAN por escenario considerando distintas situaciones*

*Fuente: Elaboración propia*

	Situación			
	Datos Noviembre	Octubre Operario lento	Datos Marzo	Octubre Operario rápido
Aumento de capacidad productiva	8.0%	19.1%	22.3%	31.9%
Capacidad máxima	2589	2854	2932	3163

*Tabla 31. Aumento de capacidad productiva y capacidad productiva máxima considerando distintas situaciones*

*Fuente: Elaboración propia*

Como se puede apreciar en las tablas anteriores, el VAN para el escenario pesimista, independiente de la situación, es el mismo. Esto se da ya que al ser el escenario pesimista, los ingresos por ventas para cada situación, quedan por debajo de las distintas capacidades máximas, por lo que la cantidad que se vende en el escenario pesimista resulta ser independiente de las capacidades máximas, ya que de por sí en ninguna de las situaciones la alcanzan, razón por la cual el VAN es el mismo en cada situación.

Para el escenario normal, los VAN son iguales para todas las situaciones excepto para la que considera la toma de datos en noviembre. La razón es similar a lo anteriormente descrito, ya que debido al aumento de la capacidad productiva, los ingresos por ventas también quedan por debajo de los máximos respectivos a cada situación, teniéndose los VAN del escenario normal sin alguna intersección con las capacidades máximas, excepto para la situación relacionada a noviembre, en que el aumento de la capacidad productiva es bastante menor comparada a las demás situaciones, caso en que los ingresos por

ventas sí alcanzan la capacidad máxima respectiva, no pudiendo seguir la línea de tendencia al alza de la curva del escenario normal, por lo que los ingresos por ventas se estancan cuando llegan a una producción de 2589 cortinas y no se produce más que eso en los siguientes meses.

Para el escenario optimista, sí puede verse mejor una variación en los VAN, dependientes de la capacidad máxima que se puede alcanzar en las distintas situaciones. Es así que para los casos en que el aumento de la producción es menor, la curva del escenario optimista alcanza antes la capacidad máxima respectiva a ese caso, estancándose en ese valor los ingresos de ventas. Es por ésto que mientras mayor sea el aumento de la producción, mayor es el VAN obtenido, ya que en caso de alcanzarse la producción máxima, la producción se estancará en un valor elevado (en lo máximo factible para ese caso).

De esta forma, se observa que el diagnóstico y los resultados del rediseño, varían en cuanto al tiempo en que se habría levantado la información, pero si se considera lo poco probable de haber tomado y utilizado los datos en un mes como noviembre, ya que es la excepción y máximo por lejos histórico de la empresa, y se hace una comparación entre las distintas situaciones para octubre y marzo, los aumentos de capacidad productiva se diferencian a lo más en un 12.9%, en tanto que las capacidades alcanzadas se distancian como máximo en 309 cortinas al mes, mientras que los VAN son los mismos para los escenarios pesimista y normal, y para el optimista varía en a lo más un 7.6%, lo que es aproximadamente tan sólo \$4.500.000 cuando se está hablando de montos de alrededor de \$60.000.000.

Por otro lado, referido a los supuestos del comportamiento de los costos, con el fin de realizar una mejor estimación ya que no se facilitaron por parte de la empresa los balances de resultados del 2016, se calculó una proporción entre los costos de ventas del 2015 y los ingresos de ventas de ese año, proporción a la que se le suma un 0.0039 que es la tasa entre el costo de combustible por ingreso de venta, como se explicó anteriormente, ya que el aumentar las ventas también incrementaría un gasto en combustible, utilizando estos valores para así estimar los costos de los insumos en ventas para el 2017 y 2018. Al ser una estimación en base a proporciones, y a que desde el 2015 en adelante la empresa ha venido comprando a los mismos proveedores por lo que los costos de los insumos no deberían variar mucho, así como tampoco el precio de las cortinas lo ha hecho, y a que la tasa de gasto de combustible por ingreso de venta es muy pequeña por lo que cambios en ella no influirían en mayor medida, es que se considera que con estos supuestos se tendría una buena estimación de los costos de ventas.

En cuanto a los gastos de administración y ventas, fueron estimados en base a lo mencionado por el Gerente General en relación a que habían aumentado en aproximadamente un 50% entre el 2015 y el 2016, considerando el pago de comisiones por ventas. Además, se tiene en cuenta el porcentaje promedio que se paga por comisión por ventas a los Vendedores de Top Roller, como también que no debería variar mayormente el monto de gastos de administración y ventas entre el 2016 y 2017 ya que no ha habido gran movimiento en contratación de personal, por lo que la estimación de los gastos de administración y ventas sería aceptable.

## 11. CONCLUSIONES

Como se vio a lo largo del Trabajo de Título, la empresa está en un momento crucial para consolidarse en el mercado. Si bien existen fenómenos a nivel industrial que favorecen el mercado de cortinas roller, como por ejemplo, la tendencia de moda a adquirir este tipo de cortinas, o la fuerte entrada del segmento socioeconómico C1 y C2, también hay grandes incentivos a nuevos entrantes y a la respuesta de los demás competidores. El mercado de las cortinas está fuertemente correlacionado con la industria de la construcción y por ende a la economía nacional, la cual se ha estancado en los últimos años, sin embargo, Top Roller ha seguido aumentando sus ventas, aunque ha llegado a una capacidad pseudo máxima, por lo que otros competidores podrían entrar fuerte al mercado, provocando riesgo en Top Roller. Es así que Top roller se encuentra en un momento clave para poder crecer y consolidarse, sacando ventaja de su propuesta de valor, con su ventaja competitiva de ser los más rápidos del mercado, lo que le ha permitido tener un fuerte crecimiento en los últimos años. Sin embargo, este mismo rápido crecimiento, producto del foco en los ingresos, desembocada de una potente propuesta de valor, se ha visto mermada por el nivel de ventas alcanzado por la empresa.

La empresa desde su fundación ha sufrido constantes cambios y se ha enfocado en desarrollar su Área Comercial y su Área de Operaciones, sin embargo, no le ha dedicado una profesionalización al Área de Fábrica. Lo anterior se ve reflejado en la poca calidad del manejo, generación y gestión de la información de esta área. En la etapa de diagnóstico y levantamiento de procesos se pudo constatar las grandes holguras de eficiencia que existen en este sentido en el área, pudiendo generar potencialmente grandes mejoras. Se evidenció la poca consolidación detallada de los datos que genera el área, como también el poco aprovechamiento que hacen de herramientas como Excel y su componente Visual Basic. Lo anterior produce complicaciones en la toma de decisiones a nivel estratégico por parte del Gerente General, como lo sería el postular a licitaciones sin tener la seguridad de poder dar abasto en los plazos exigidos, debiéndose destacar que las licitaciones representan una producción importante de cortinas y sus consiguientes ingresos. Por otro lado, después del trabajo de levantamiento de información y procesos, también se pudo modelar los procesos productivos de la fábrica, arrojando como resultado limitaciones, principalmente por los procesos poco eficientes, los cuales no aprovechan las tecnologías e información que genera la empresa. Dado este contexto, se escogieron proyectos de rediseño que tuvieran una relación beneficio-costos elevada, pudiendo desarrollar 3 proyectos que en conjunto podrían aumentar la capacidad productiva en un 22,3%. Si bien, los días en que se tomaron los datos de tiempo para las actividades y etapas de elaboración de una cortina, con el fin de desarrollar el modelamiento de procesos, son acotados y podrían estar incididos por eventos o estacionalidades, no dejan de ser representativos para meses de alta demanda que son de septiembre a marzo, ya que se tomó en uno de ellos (en marzo) y a que a pesar de alguna inasistencia dada las capacidades de los operarios, los cuales por su experiencia al venir de otra empresa de cortinas, saben realizar más de una labor específica, por lo que sumado a que además de su labor particular tienen otras aparte, pueden dejar de hacer esa labor secundaria (como cortar muestras que realiza el Cortador de Tubo) para suplir al operario que ha faltado, excepto para el Cortador de Tela, pero sólo en un 0.6%, por lo que los datos tomados no dejarían de ser representativos, además que se calcularon considerando intervalos de confianza para

ellos. De hecho, si con los tiempos tomados, se calcula la cantidad de cortinas que harían al mes, esto da un valor de 2369, lo que es muy cercano a las 2397 promedio de los meses entre septiembre de 2016 y marzo de 2017. Para los meses de menor demanda, algún evento interno del Área de Fábrica que pueda influir en la producción, no cobra relevancia en cuanto a los datos tomados, ya que éstos se obtuvieron para analizar la capacidad productiva de la fábrica, en cambio en los meses de menor demanda no hay problemas con la supuesta saturación de 2397 cortinas que se tiene en los meses de mayor demanda. Además, al calcular el VAN como si se hubieran tomado los datos en otros meses, resultaron en valores muy similares, teniendo una variación de a lo más un 7.6% entre uno y otro.

Así, dado el problema de que no se tiene claridad de cómo el Área de Fábrica, al aumentarse los pedidos a producir, logrará apoyar la estrategia cumpliendo con crecer y mantener la calidad y los plazos de entrega, por la poca información que se lleva en el control de gestión de la misma, además de la falta de orden en algunas actividades del proceso de producción en fábrica, con una pseudo capacidad productiva máxima, es que se necesitaban proyectos rápidos e implementables, como los presentados en este Trabajo de Título, los cuales fueron relacionados a la entrega de la Orden de Trabajo lista para cortar en cuanto a descuentos del ancho de tela e indicación de retazos a usar, como de una nueva labor para el Jefe de Fábrica de buscar y guardar los rollos para los cortadores de tela, ocupando así el tiempo que se le había liberado al no tener él que indicar los retazos. Lo anterior también da tiempo extra del día para los cortadores de tela quienes podrán realizar más cortes lo que conllevaría un aumento de la producción, y con esto un incremento en la utilidad de la empresa. Además, libera a los cortadores de la responsabilidad de calcular los descuentos, lo que reduciría el riesgo de error. Análogamente, para ir y guardar el rollo, al Cortador de Tela se le facilita el trabajo, ya que se evita que tenga que buscarlo en una gran cantidad de tipos de tela (64 tipos), lo que ayuda también a disminuir el tiempo de la etapa de Corte de Tela y de la elaboración de una cortina, ya que el Corte de Tela es el cuello de botella del proceso, en que con el rediseño, el nuevo cuello de botella pasaría a ser la Revisión de Calidad, que en promedio para dos cortinas que son las que le llegan dado que son dos cortadores de tela, toma 8 minutos 22 segundos, siendo así éste el nuevo tiempo limitante en el proceso entre la elaboración de una cortina y otra, mientras que un corte de tela pasó de 10 minutos y 15 segundos a 7 minutos con 12 segundos.

En el escenario de ventas normal, es decir con un incremento de las ventas del 12% en el periodo 2017-2018, se llega a un VAN, de los proyectos en conjunto, de \$40.046.512, con una inversión primeramente de \$1.726.058, más un costo total destinado a revisión trimestral de \$532.554, lo que al sumar las dos cantidades resulta en un monto de \$2.258.611, por lo que en términos económicos también se recomienda realizar los proyectos del rediseño, además de que la capacidad productiva crecería en un 29,1%, de 2397 a 2931 cortinas en promedio, lo que permitiría cumplir con los plazos de entrega con los que se comprometa Top Roller con el cliente en cuestión, además de asegurarle calidad.

Las holguras para generar mejoras respecto de los procesos son grandes, y en general están relacionadas al poco aprovechamiento de herramientas como Excel, es por esto

que con una baja inversión en una herramienta de generación de información se puede alcanzar mejoras sustanciales.

Por otro lado, en cuanto a clientes de tipo Corporativo y Grandes Proyectos, con el rediseño se tendrá mayor seguridad para tomarlos por la mayor capacidad productiva y para cumplir los plazos que es la ventaja competitiva de Top Roller, ya que además contaría con información de lo que se está produciendo diariamente con indicadores como:

- cantidad de cortes que realiza al día cada uno de los cortadores de tela
- cantidad de cortes de tubos y travesaños que realiza al día el Cortador de Tubos
- cantidad de cortinas ensambladas por cada armador
- cantidad que revisó el Operario de Calidad
- cantidad de cortinas embaladas por el Embalador
- Costo por Hora Hombre/ unidad producida
- Entregas clientes diarias
- Fallas o devolución de cortinas al día
- Cantidad de horas en un período de tiempo

El llevar un registro de indicadores de rendimiento por cada operario, y así por consiguiente del Área de Fábrica, conllevaría además entre otras situaciones:

- saber para el Gerente General cuánto le cuesta o aporta cada operario en relación a lo que produce, pudiendo proponer incentivos que estuviesen acorde a lo que ellos hacen, con lo cual aumentar la producción y así los ingresos de la empresa.
- Establecer políticas de producción entre el Área Comercial y el Área de Fábrica, con el objetivo de evitar horas extras en la fábrica, pudiendo planificar mejor la producción que se tendrá.
- Ajustar más el manejo de stock, ya que se tendrían datos de las cortinas por día, con lo cual tener tendencias más acertadas del consumo de ciertos tipos de tela siendo relevante por la manera de proveerse de stock que tiene la empresa.
- Además, tendría mejores puntos de referencia ante decisiones tales como contratar más personal, qué cargos extras contratar, si el momento amerita o no hacerlo, etc....

Dado lo anteriormente descrito, con el rediseño se cumpliría tanto con lo requerido por Top Roller como con el objetivo general de este Trabajo de Título, ya que éste era aumentar la capacidad productiva en cantidad de cortinas, junto con un diseño de etapa

para la medición y seguimiento de indicadores de rendimiento de los operarios y de la fábrica que ayude en la toma de decisiones o proyectos como el anterior, buscando aumentar en al menos un 11.3% la capacidad productiva en el Área de Fábrica de Top Roller entre los meses de mayor demanda, es decir de septiembre a marzo, pasando de un promedio de 2397 cortinas al mes, a un promedio de 2654 cortinas, que es lo máximo alguna vez hecho, lo cual se cumple con el rediseño, incluso aumentándolo aún más, y manteniendo el rango de plazos de entrega de 5 a 10 días, utilizando la misma cantidad de recursos de personal y máquinas, rediseñando actividades de los procesos implicados en esta producción para un mejor orden y aprovechamiento de los recursos.

Por lo tanto, el rediseño cumpliría con los objetivos planteados y ayudaría en el porvenir de Top Roller y su sueño de “Ser reconocida como una empresa asociada a una grata experiencia de compra y que se preocupa por las necesidades de sus clientes”.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- Banco Central de Chile.* (2017). Obtenido de <http://si3.bcentral.cl/Boletin/secure/boletin.aspx?idCanasta=1MRMW2951>
- Barros, Ó. (2004). *Ingeniería e-Business: Ingeniería de Negocios para la Economía Digital*. Santiago de Chile: Lom Ediciones S.A.
- Bernales, A. (2016). *U-Cursos*. Obtenido de [https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2016/1/IN5303/1/material\\_docente/](https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2016/1/IN5303/1/material_docente/)
- Conexión, I. (2016). *Estudio de Sueldos de Ingenieros 2016 y Mercado Laboral*.
- DEMA Sewing Solutions. (15 de abril de 2017). *Gerber Gt5250 Máquina de cortar automática*. Obtenido de <http://www.demasewingautomation.com/maquinas/index.php/component/virtuemart/cutting-machines/gerber-gt5250-automatic-cutter-automatic-fabric-cutting-system-detail?Itemid=0>
- ebay. (3 de julio de 2017). Obtenido de <http://www.ebay.com/itm/200W-1325CNC-CO2-Laser-Engraving-Cutting-Machine-Engraver-Cutter-1300-2500mm-FDA-/172355897143?hash=item2821364737:g:KVAAAOSw44BYEtEi>
- Exapro. (15 de abril de 2017). *Cortadora Lectra modelo Prospin Fashion 72 año 2007*. Obtenido de <https://www.exapro.es/cortadora-lectra-modelo-prospin-fashion-72-ano-2007-p70329169/>
- Investing.com.* (2017). Obtenido de <https://es.investing.com/indices/ipsa-historical-data>
- Lean Solutions. (16 de abril de 2017). *Lean Manufacturing ¿Qué es Lean Manufacturing?* Obtenido de <http://www.leansolutions.co/conceptos/lean-manufacturing/>
- Ministerio de Hacienda de la República de Chile. (7 de abril de 2017). *IVA en materia inmobiliaria*. Obtenido de <http://reformatributaria.gob.cl/iva-en-materia-inmobiliaria/>
- New York University. (2017). Obtenido de [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)
- Top Roller. (2017). *Top Roller Nosotros*. Obtenido de <http://www.toproller.cl/nosotros/>

## 13. ANEXOS

### Anexo A. Atributos y empresas en la encuesta para el Análisis de Componentes Principales

Para el Análisis de Componentes Principales se realizaron 220 encuestas a clientes, siendo 117 válidas, en las que se les pidió evaluar del 1 al 5 los siguientes atributos respecto a las cortinas y las compras de éstas:

<b>Atributos</b>
Calidad y garantía
Servicio de instalación
Tiempo total del proceso
Servicio de postventa
Precio
Rapidez en envío cotización
Variedad tipos de telas
Servicio de asesoría previo
Medio y condiciones pago
Fabricante directo
Página web
Marca
Ubicación y calidad del showroom

**Anexo A1.** Atributos en la encuesta para el Análisis de Componentes Principales  
*Fuente: Top Roller*

También se les pidió evaluar del 1 al 5 a las siguientes empresas de cortinas respecto a cada atributo:

<b>Empresas</b>
Persianas Andina (Hunter Douglas)
Izurieta
Rollux
Indenor
Feltrex
Dap Ducasse
Chile Koex
Lumos
Norvak
Top Roller
Scandinavia

**Anexo A2.** Empresas en la encuesta para el Análisis de Componentes Principales  
*Fuente: Top Roller*

## **Anexo B: Procedimiento para cálculo de tamaño de muestra y desviación estándar**

### **Anexo B1. Cálculo de desviación estándar y tamaño de muestra**

El tamaño de una muestra viene determinada de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{K^2 s^2}{e^2}$$

- n = tamaño de la muestra
- K = valor correspondiente a un nivel de confianza
- e = error dispuesto a tolerar
- s = desviación estándar de los datos

El nivel de confianza que se utilizó fue de 80%, 90% o 95%, por lo que el valor K desde una tabla de distribución normal que corresponde a este porcentaje es de 1.28, 1.64 o 1.96, respectivamente. El error dispuesto a tolerar, e, fue de un 3%, 5%, 10% o 12% del promedio dado. Los datos utilizados para cada proceso o actividad se muestran en este trabajo de título en la sección “Modelamiento de Procesos”.

Para la desviación estándar de los datos, s, no se contaba con este valor, por lo que se utilizaron muestras pilotos de entre 6 a 50 datos dependiendo de la actividad a analizar, con los cuales se calculó su desviación estándar, para luego utilizarla en la fórmula descrita. Así se obtiene un *n*, como segunda muestra piloto, cantidad de datos con los que se calcula nuevamente la desviación estándar, que tiende a converger al calcularse con más datos, la que se reemplaza en la fórmula obteniendo así el tamaño de la muestra requerida.

### **Anexo B2. Cálculo de desviación estándar de la etapa Corte de Tela**

La forma de calcular la desviación estándar expuesta en el Anexo B1 fue utilizada para todas las actividades o procesos, excepto para el “Corte de Tela”, ya que se tomaron los tiempos de cada actividad dentro del Corte de Tela y no de éste en forma individual. Es así que para la desviación estándar, se tomó en consideración que la cantidad promedio de cortes que se realizan con un rollo antes de cambiarlo por otro es de 4, por lo que las actividades “Ir y sacar rollo” y “Guardar rollo” se realizan una vez cada 4 cortes. De esta forma, la desviación estándar de Corte de Tela, se ha tomado como la suma de las varianzas ya calculadas de las actividades “Ir y sacar rollo” y “Guardar rollo”, más “Escribir características”, “Descuentos”, “Cortar”, “Enrollar”, estas últimas 4 actividades multiplicadas por 4, ya que son 4 cortes y se realizan una vez por cada corte, lo que da un resultado de una varianza de 9905 para 4 cortes habiendo ido una vez a sacar el rollo y guardarlo. Finalmente, con este valor dividido por 4, y aplicándole la raíz cuadrada se obtiene la desviación estándar del Corte de Tela.

## Anexo C: Rangos de Intervalos de Confianza

Etapa	Promedio		Límite inferior Intervalo de Confianza		Límite superior Intervalo de Confianza	
	Min	Seg	Min	Seg	Min	Seg
Corte de Tela	10	15	9	53	10	37
Corte de Tubo	3	43	3	36	3	50
Ensamblaje	7	51	7	27	8	15
Revisión de Calidad	4	11	3	58	4	24
Embalaje	2	47	2	39	2	55

**Anexo C1.** Rangos de Intervalos de Confianza para el tiempo promedio de cada etapa del proceso de Corte de Tela

Fuente: Elaboración propia

Actividades Corte de Tela	Promedio		Límite inferior Intervalo de Confianza		Límite superior Intervalo de Confianza	
	Min	Seg	Min	Seg	Min	Seg
Ir y sacar rollo	4	32	4	18	4	46
Escribir características	1	10	1	7	1	14
Descuentos	1	20	1	18	1	22
Cortar	4	53	4	38	5	8
Enrollar	1	9	1	7	1	11
Guardar rollo	2	21	2	14	2	28

**Anexo C2.** Rangos de Intervalos de Confianza para el tiempo promedio de cada actividad dentro de la etapa de Corte de Tela

Fuente: Elaboración propia

Etapa	Promedio		Límite inferior Intervalo de Confianza		Límite superior Intervalo de Confianza	
	Min	Seg	Min	Seg	Min	Seg
Indicar retazos de una OT y borrar de base de datos	7	51	6	55	8	48
Reingresar un retazo	1	1	0	58	1	4
Ingresar nuevo retazo	10	4	9	4	11	4

**Anexo C3.** Rangos de Intervalos de Confianza para el tiempo promedio de las actividades de la Gestión de Retazos  
Fuente: Elaboración propia

# Anexo D. Balance de 8 columnas del 2014 en Top Roller

EJERCICIO 2014

## Balance de 8 Columnas

Capítulo - Descripción	Cuenta - Denominación	Debito (\$)	Credito (\$)	Deudor (\$)	Acreedor (\$)	Inventario Activo (\$)	Inventario Pasivo (\$)	Resultado Perdida (\$)	Resultado Ganancia (\$)
<b>ACTIVO</b>									
	1-01-01-01 - Caja Principal	431,020,480	422,028,167	8,992,313		8,992,313			
	1-01-01-04 - Banco	24,551,195	21,186,124	3,365,071		3,365,071			
	1-01-02-04 - Inversiones Financieras	40,000,000		40,000,000		40,000,000			
	1-01-04-01 - Clientes Ventas a Crédito	370,918,369	328,511,993	42,406,376		42,406,376			
	1-01-06-05 - Anticipo a Proveedores	14,492,045		14,492,045		14,492,045			
	1-01-06-11 - Arrendos en Garantía por Recuperar	1,150,942		1,150,942		1,150,942			
	1-01-09-07 - Excentricas	204,062,525	159,844,461	44,218,064		44,218,064			
	1-01-09-01 - Pagos Provisionales Mensuales (PPM)	874,131	30,286	843,845		843,845			
	1-01-09-02 - I.V.A. Crédito Fiscal	41,706,394	39,593,222	2,113,172		2,113,172			
	1-01-11-02 - Intereses Bancarios Diferidos	12,433,184	3,293,600	9,139,584		9,139,584			
	1-02-03-01 - Misceláneas	792,622		792,622		792,622			
	1-02-03-03 - Equipos Computacionales	261,152		261,152		261,152			
	1-02-03-04 - Muebles de Oficina	6,751,131		6,751,131		6,751,131			
	1-02-03-06 - Vehículos	6,080,756		6,080,756		6,080,756			
	1-02-07-05 - Dep. Acum. de Misceláneas		103,796		103,796		103,796		
	1-02-07-07 - Dep. Acum. de Equipos Computacionales		43,526		43,526		43,526		
	1-02-07-08 - Dep. Acum. de Muebles de Oficina		1,315,134		1,315,134		1,315,134		
	1-02-07-10 - Dep. Acum. de Vehículos		144,780		144,780		144,780		
<b>PASIVO</b>									
	2-01-06-01 - Proveedores Nacionales	249,046,666	264,960,399		15,913,734		15,913,734		
	2-01-11-02 - Imposiciones por Pagar	19,283,069	22,957,115		3,674,046		3,674,046		
	2-01-12-01 - I.V.A. Debito Fiscal	46,706,681	59,222,270		12,513,589		12,513,589		
	2-01-12-02 - Impuesto de 2ª Categoría por Pagar	979,314	1,157,717		178,403		178,403		
	2-01-12-03 - Impuesto Único al Trabajo por Pagar	7,162,092	7,938,252		776,160		776,160		
	2-01-12-04 - P.F.M. por Pagar	12,297	209,880		197,583		197,583		
	2-02-01-01 - Obligaciones con Bancos e Inst. Financ. a Largo Plazo	10,560,222	103,433,184		92,872,962		92,872,962		
	2-02-05-01 - Préstamos por Pagar a Socios Largo Plazo		50,000,000		50,000,000		50,000,000		
	2-03-01-01 - Capital Pagado		1,000,000		1,000,000		1,000,000		
	2-03-02-01 - Reserva Rev. de Capital		110,538		110,538		110,538		
	2-03-11-01 - Utilidad Neta Retenida		735,272		735,272		735,272		
<b>RESULTADOS</b>									
	3-01-01-01 - Ingresos por ventas de Productos		311,696,099		311,696,099				311,696,099

EJERCICIO 2014

Balance de 8 Columnas

Capítulo - Descripción		Débito (\$)	Crédito (\$)	Deudor (\$)	Acreedor (\$)	Inventario Activo (\$)	Inventario Pasivo (\$)	Resultado Pérdida (\$)	Resultado Ganancia (\$)
3-01-02-01 - Costo de Venta de Productos		159,844,461		159,844,461				159,844,461	
3-01-04-06 - Gastos de Importaciones		382,883		382,883				382,883	
3-01-04-30 - Gasto Patente Municipal		41,487		41,487				41,487	
3-01-05-11 - Remuneración		105,908,581		105,908,581				105,908,581	
3-01-08-08 - Honorarios Profesionales		11,510,448		11,510,448				11,510,448	
3-01-08-10 - Gastos Asesorías		2,239,299		2,239,299				2,239,299	
3-01-08-28 - Arrendos		14,045,184		14,045,184				14,045,184	
3-01-08-33 - Gastos Generales		10,854,622		10,854,622				10,854,622	
3-01-08-35 - Gastos de Combustibles		350,837		350,837				350,837	
3-01-07-01 - Depreciación del Ejercicio		1,607,235		1,607,235				1,607,235	
3-02-05-01 - Gastos Bancarios		4,878		4,878				4,878	
3-02-05-02 - Intereses Bancarios		3,293,600		3,293,600				3,293,600	
3-02-05-03 - Comisiones Bancarias		70,412		70,412				70,412	
3-02-05-06 - Comisiones Transbank		1,050,550		1,050,550				1,050,550	
3-02-09-07 - Correcciones Monetarias		98,538	433,247		333,709				333,709
Sub Total:		1,799,949,061	1,799,949,061	491,609,330	491,609,330	180,607,073	179,579,522	311,002,257	312,029,808
Utilidad:							1,027,551	1,027,551	
TOTALES:		1,799,949,061	1,799,949,061	491,609,330	491,609,330	180,607,073	180,607,073	312,029,808	312,029,808

Anexo D2. Balance de 8 columnas de Top Roller en el 2014 página 2  
Fuente: Top Roller

# Anexo E. Balance de 8 columnas del 2015 en Top Roller

## BALANCE TRIBUTARIO AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2015

Nombre	Debitos	Creditos	Deudor	Acreedor	Activo	Pasivo	Pérdida	Ganancia
Caja	16,165,512	18,744,510	421,002		421,002			
Banco	1,326,815,394	1,316,086,363	12,717,011		12,717,011			
Inversiones Financieras	110,000,000	40,000,000	70,000,000		70,000,000			
Clientes Ventas a Crédito	1,210,911,391	1,138,394,299	72,517,092		72,517,092			
Boleta de Garantía	11,491,023	-	11,491,023		11,491,023			
Artículo Proveedores	14,492,045	-	14,492,045		14,492,045			
Arrendos en Garantía por Recuperar	-	300,000	850,942		850,942			
Existencia	56,788,770	406,929,948	154,858,822		154,858,822			
IVA Crédito Fiscal	115,023,436	113,519,392	1,504,044		1,504,044			
Pago Provisional Mensual	3,935,889	843,845	3,092,054		3,092,054			
Remanente Iva Crédito Fiscal	48,365,300	40,365,300						
Intereses Bancarios Diferidos	9,139,584	-	9,139,584		9,139,584			
Muebles y Utiles	283,294	-	263,294		263,294			
Vehiculos	10,370,005	-	10,370,005		10,370,005			
Maquinaria	823,534	-	823,534		823,534			
Equipamiento Computadores	261,152	281,152						
Muebles Oficina	6,751,131	-	6,751,131		6,751,131			
Depreciación Acumulada	-	1,233,496		1,233,496		1,233,496		
Dep. Acum. Equipamiento Computadores	-	43,525		43,525		43,525		
Dep. Acum. Muebles de Oficina	-	1,315,134		1,315,134		1,315,134		
Dep. Acum. Maquinarias	-	103,796		103,796		103,796		
Dep. Acum. Vehiculos	-	144,780		144,780		144,780		
Proveedores Internacionales	765,987,925	788,518,951		21,529,026		21,529,026		
Honorarios por Pagar	31,571,244	32,438,440						
Remuneraciones por Pagar	179,650,233	179,650,233						
PPM por Pagar	197,583	197,583						
Impuestos por Pagar	82,287,369	82,287,369						
Provision PPM	-	238,399		238,399		238,399		
Impuesto Único	11,806,586	14,298,345		2,691,759		2,691,759		
Retención Honorarios	2,875,526	3,782,785		907,257		907,257		
IVA Débito Fiscal	178,472,513	182,627,456		14,154,943		14,154,943		
Instituciones de Previsión	39,697,584	45,348,392		5,648,808		5,648,808		
Provision Impuesto a la Renta	-	9,600,914		9,600,914		9,600,914		
Obligaciones con Bancos Largo Plazo	117,491,925	277,519,027		160,021,102		160,021,102		
Prestamos por Pagar a socios Largo Plazo	-	50,000,000		50,000,000		50,000,000		
Capital Pagado	-	1,000,000		1,000,000		1,000,000		
Revalorización Capital Propio	-	153,849		153,849		153,849		
Utilidades Acumuladas	-	1,831,573		1,831,573		1,831,573		
Ingresos por Ventas	-	950,751,083		950,751,083				950,751,083
Ingresos Financieros	-	56,024		56,024				56,024
Comunicaciones Telefonicas	2,020,522	-	2,020,522				2,020,522	

Anexo E1. Balance de 8 columnas de Top Roller en el 2015 página 1  
Fuente: Top Roller

BALANCE TRIBUTARIO AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2015

Nombre	Debitos	Creditos	Deudor	Acreedor	Activo	Pasivo	Pérdida	Ganancia
Materiales de Oficina	1,742,619	-	1,742,619				1,742,619	
Gastos en Administración	54,422,665	-	54,422,665				54,422,665	
Honorarios	38,043,822	-	38,043,822				38,043,822	
Sueldos	234,844,764	-	234,844,764				234,844,764	
Mantenimiento y Reparación	1,118,773	-	1,118,773				1,118,773	
Programas y Suministros de Computación	4,345,536	-	4,345,536				4,345,536	
Correo, Correspondencia y Encomendas	139,858	-	139,858				139,858	
Seguros Consumidos	879,666	-	879,666				879,666	
Gastos Combustibles	3,742,972	-	3,742,972				3,742,972	
Suscripción, Avisos y Publicidad	769,748	-	769,748				769,748	
Depreciación del Ejercicio	1,233,496	-	1,233,496				1,233,496	
Gastos de Transporte Logística	29,912,192	-	29,912,192				29,912,192	
Materiales para Fabricación	30,048,957	-	30,048,957				30,048,957	
Almacenamiento y Deposito	71,230,372	-	71,230,372				71,230,372	
Asesorías Contables	2,100,000	-	2,100,000				2,100,000	
Gastos Bancarios	16,029,515	-	16,029,515				16,029,515	
Servicios de Administración	5,933,144	-	5,933,144				5,933,144	
Gastos Varios	7,944,119	-	7,944,119				7,944,119	
Corrección Monetaria	-	760,498	-	760,498			-	760,498
Costos de Ventas	339,660,935	-	339,660,935				339,660,935	
Gasto Impuesto a la Renta	9,600,914	-	9,600,914				9,600,914	
Totales	5,709,359,491	5,709,359,491	1,223,054,172	1,223,054,172	369,291,583	271,486,567	853,762,589	951,567,605
Totales	5,709,359,491	0	1,223,054,172	1,223,054,172	369,291,583	271,486,567	853,762,589	951,567,605
Totales	5,709,359,491	0	1,223,054,172	1,223,054,172	369,291,583	271,486,567	853,762,589	951,567,605

Anexo E2. Balance de 8 columnas de Top Roller en el 2015 página 2  
Fuente: Top Roller