



**“MEJORA DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA
DEMANDA EN LA EMPRESA DE ACEROS METALCOR S.A.”**

**Trabajo de Investigación presentado
para optar al Grado Académico de
Magíster en Supply Chain Management**

Presentado por

Srta. Patricia Janeth Beltrán de Lama

Sr. Aldo Alonso Labán Mejía

Sr. Ricardo Butrón Alfaro

Asesor: Profesor Mario Chong Chong

2019

Dedicatorias

A mi madre Catalina, por ser quien sembró esta meta desde pequeño y con sus consejos y motivación me impulsó a alcanzarla.

Ricardo Butrón Alfaro

Dedico esta tesis a mis padres Inés y Serafín, que siempre inculcaron en mí valores de respeto y amor por los demás, brindándome la educación más importante en los primeros años de estudios en donde se forma mi personalidad que me lleva hoy al cumplimiento de esta gran meta.

Aldo Alonso Labán Mejía

A mis padres, Iván Beltrán y Medalit de Lama, quienes siempre han estado ahí para apoyarme en todo, darme las fuerzas necesarias y la actitud requerida para afrontar cada situación.

Patricia Beltrán de Lama

Resumen ejecutivo

Hoy en día, China, una de las principales economías del mundo, exporta alrededor de 533.000 toneladas de tubos de acero laminados en caliente al año, siendo el Perú el número 22 de su lista de compradores, importando 6.700 toneladas de tubos en el 2017 (Trademap 2018).

En el Perú, la variación porcentual anualizada del PBI y la demanda interna el sector construcción ha sido negativa desde el 2015 hasta mayo 2017 (29 meses); recién en junio 2017 llegó 3,56% respecto a junio 2016 y hasta mayo 2018 llegó a 9,92% respecto al mismo mes del año 2017 (BCRP 2018).

Por otro lado, la producción manufacturera sufrió una caída del 4% en el 2015, 13% el 2016 y 15% el 2017 y la inversión pública anual cayó 9% el 2015, recuperándose en 4% en el 2016 y 2% en el 2017 (BCRP 2018).

Dada la coyuntura peruana en los últimos años, la caída de las inversiones, el Fenómeno El Niño, el caos político e incertidumbre económica en el Perú, Aceros Metalcor S.A. se ha visto afectado operativamente y ha tenido que analizar diversas maneras para reducir costos en toda su cadena, como buscar proveedores con los precios más bajos, importar con menor calidad a un menor precio y ser más eficientes en sus procesos.

Aceros Metalcor S.A., compañía dedicada a la fabricación de elementos de acero en el mercado peruano con aproximadamente 35 años de experiencia, ha presentado en los últimos meses del 2017 y 2018 problemas de liquidez que deben ser resueltos para que la organización pueda enfrentar sus costos operativos como los pagos a los proveedores de materia prima, por ejemplo, bobinas laminadas de acero, representando aproximadamente el 65% de la estructura de costos para la fabricación de tubos de acero.

Nos hemos centrado en su proceso de planificación y proyección de producción de tubos de acero con el objetivo de reducir capital de trabajo de mercadería sin sacrificar el nivel de servicio al cliente y dando mayor exactitud en el modelo de planificación de la demanda bajo el modelo de planeación S&OP intermedio-base.

Con una inversión de S/ 7.920 mensuales se puede lograr la liberación de capital de trabajo en inventarios producto terminado en el primer mes por un valor de S/ 1.242.068 y para el caso de

bobinas se tendrá una liberación de capital de trabajo en el 7mo mes por un valor de S/ 2.055.170 llevado a valor presente.

Adicionalmente con la implementación del modelo S&OP podemos lograr una liberación de capital de trabajo por un valor de S/ 1.850.389 para PT en el lapso de doce meses, y para Bobinas S/ 507.010 a partir del 8vo mes por órdenes de compra comprometidas debido al lead time de aprovisionamiento.

Siguiendo la metodológica *reThinking* se entrevistó al personal de la organización de Aceros Metalcor S.A., líderes de gestión y operativos para entender las prioridades de su área, analizarlas con la estrategia de la gerencia y así poder lograr un nuevo modelo centrado en reducción de costos por medio de reducción de inventario.

Índice

Índice de tablas.....	viii
Índice de gráficos....	ix
Índice de anexos.....	x
Capítulo I. Introducción.....	1
Capítulo II. Trabajo de investigación.....	2
1. Descripción del trabajo.....	2
2. Problemática.....	2
3. Objetivos.....	2
4. Alcance.....	3
5. Exclusiones.....	3
Capítulo III. Entorno del sector.....	4
1. Industria del acero en el mundo.....	4
2. Importación de Perú de bobinas laminadas.....	5
3. Sector manufactura en el Perú.....	5
Capítulo IV. Marco teórico.....	8
Capítulo V. Análisis interno de la empresa.....	13
1. Descripción de la empresa.....	13
2. Misión.....	13
3. Visión.....	13
4. Portafolio de productos.....	13
5. Sectores de consumo.....	14
6. Situación actual.....	14
7. FODA de Aceros Metalcor S.A.....	15
8. Modelo de negocio de Aceros Metalcor S.A.....	17
9. Indicadores financieros.....	18
Capítulo VI. Descripción de cadena de suministros.....	21
1. Descripción general de la cadena de suministro.....	21

2. Proceso productivo.....	23
3. Ventas por familia de materiales.....	23
4. Abastecimiento de materia prima	26
5. Programación de materia prima	27
Capítulo VII. Diagnóstico de la cadena de abastecimiento	28
1. <i>Functional Strategy Map</i> – FSM (inicial).....	28
2. Metodología del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP 1).....	29
3. Problemática actual.....	29
Capítulo VIII. Diseño e implementación de la propuesta de mejora	30
1. Diseño de estrategia de la cadena de abastecimiento Aceros Metalcor S.A.	30
2. Metodología del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP 2).....	31
3. Propuesta de mejora-reducción de días de inventario (cobertura)	31
3.1 Reducción de inventario de producto terminado	31
3.1.1 Liberación de capital de trabajo en la reducción de inventario de producto terminado.....	33
3.2 Reducción de inventario de bobinas importadas.....	33
3.3. Propuesta de mejora: implementación de modelo de planeación colaborativo	34
3.4. Proceso de implementación modelo de planeación colaborativo	35
4. Desarrollo del proyecto de implementación.	37
4.1 Gestión de integración	37
4.2 Gestión de alcance	38
4.3 Gestión del tiempo	39
4.4 Gestión de costo.....	39
4.5 Gestión de calidad.....	40
4.6 Gestión de recursos	40
4.7 Gestión de comunicación.....	41
4.8 Gestión de riesgo.....	41
4.9 Gestión de adquisiciones.....	42
4.10 Gestión de interesados	42
Capítulo IX. Análisis costo-beneficio.....	44
1. Costo de la propuesta.	44
2. Beneficio de la propuesta.....	44

3. Resumen análisis costo-beneficio	46
3.1 Ahorro obtenido por la liberación de capital de trabajo	47
Conclusiones y recomendaciones	48
1. Conclusiones.....	48
2. Recomendaciones	48
Bibliografía.....	49
Anexos.....	52
Notas biográficas.....	75

Índice de tablas

Tabla 1.	Producción mundial de acero crudo y variación porcentual anual	5
Tabla 2.	Resumen de valor de venta.....	14
Tabla 3.	Indicadores generales financieros de Aceros Metalcor S.A. al 31 de mayo, en nuevos soles.....	18
Tabla 4.	Fuerza de Porter.....	19
Tabla 5.	Venta por familia de materiales-año 2017.....	24
Tabla 6.	Venta anual tubos aceros LAC 2015-2017 en toneladas	24
Tabla 7.	Venta real vs. demanda proyectada de tubos LAC – en unidades.....	25
Tabla 8.	Porcentaje de cumplimiento de venta generado – Tubos LAC	26
Tabla 9.	Cronograma mensual abastecimiento de bobinas importadas	26
Tabla 10.	Escala de preferencias del AHP.....	29
Tabla 11.	Clasificación de los productos por volumen de ventas.....	32
Tabla 12.	Venta mensual del tubo redondo 60x2.0 LAC	32
Tabla 13.	Consumo real de acero bobina laminada LAC en toneladas	34
Tabla 14.	Liberación de capital de trabajo por reducción DDI en Bobinas.....	34
Tabla 15.	Error de pronóstico de demanda del <i>sku</i> 402261.....	35
Tabla 16.	Error porcentual absoluto de pronóstico de demanda y <i>accuracy</i> de ventas	35
Tabla 17.	<i>Project charter</i>	38
Tabla 18.	Presupuesto del proyecto.....	40
Tabla 19.	Matriz de roles y responsabilidades.....	41
Tabla 20.	Agenda diaria.....	41
Tabla 21.	Registros de riesgos.....	41
Tabla 22.	Análisis, priorización y evaluación de riesgos	42
Tabla 23.	Costo inicial del proyecto.....	44
Tabla 24.	Simulación variación valor de inventario vs. error de demanda	45
Tabla 25.	MRP Liberación de capital de trabajo PT	46
Tabla 26.	MRP Liberación de capital de trabajo Bobinas	46
Tabla 27.	Resumen costo-beneficios	47
Tabla 28.	Estructura WACC.....	47

Índice de gráficos

Gráfico 1.	Producto Bruto Interno (PBI) en el Perú. Variación porcentual.....	6
Gráfico 2.	Inversión bruta fija privada.....	7
Gráfico 3.	Índice de empleo en empresas privadas de 10 a más trabajadores, según ramas de actividad económica (base Oct..2010 = 100).....	7
Gráfico 4.	Proceso colaborativo entre oferta y demanda.....	9
Gráfico 5.	Organigrama de Aceros Metalcor S.A.	13
Gráfico 6.	Análisis FODA Aceros Metalcor S.A.	15
Gráfico 7.	FODA cruzado.....	16
Gráfico 8.	Canvas de Aceros Metalcor S.A.....	17
Gráfico 9.	Flujo de cadena de abastecimiento de Aceros Metalcor S.A.....	22
Gráfico 10.	Ciclo productivo de tubos aceros LAC (laminado en caliente).....	23
Gráfico 11.	Demanda real vs. venta proyectada de tubos LAC– en miles de unidades .	25
Gráfico 12.	Cronograma pedido de bobinas de acero y su programa de producción	27
Gráfico 13.	FSM inicial de Aceros Metalcor S.A.....	28
Gráfico 14.	Nuevo FSM Aceros Metalcor S.A.....	30
Gráfico 15.	Capital de trabajo invertido en inventarios (producto terminado).....	33
Gráfico 16.	EDT / EBS	39
Gráfico 17.	Gantt del proceso de mejora de planificación – Aceros Metalcor S.A.....	39
Gráfico 18.	Organigrama del proyecto	40
Gráfico 19.	Nivel de comunicación entre influencia e impacto.....	43

Índice de anexos

Anexo 1.	Cumplimiento de ventas a detalle por <i>sku</i> - Tubos LAC.....	53
Anexo 2.	Análisis Jerárquico Ponderado 1	54
Anexo 3.	Análisis Jerárquico Ponderado 2	56
Anexo 4.	Clasificación ABC familia tubos LAC por su volumen de venta.....	58
Anexo 5.	Nivel de inventario sugerido para familia tubos LAC.....	60
Anexo 6.	Liberación de capital de trabajo en PT	61
Anexo 7.	Error absoluto de pronóstico de demanda.	63
Anexo 8.	Nivel de cobertura con 33% de error de pronóstico de demanda.	64
Anexo 9.	Nivel de cobertura con 30% de error de pronóstico de demanda.	65
Anexo 10.	Nivel de cobertura con 25% de error de pronóstico de demanda.	66
Anexo 11.	Nivel de cobertura con 20% de error de pronóstico de demanda.	67
Anexo 12.	Nivel de cobertura con 15% de error de pronóstico de demanda.	68
Anexo 13.	Nivel de cobertura con 13% de error de pronóstico de demanda.	69
Anexo 14.	Lista de precios tubos LAC	70
Anexo 15.	Venta mensual tubos LAC (unidades).....	71
Anexo 16.	Costo de almacenamiento.....	72
Anexo 17.	Presupuesto de ventas tubos LAC - Unidades.....	73
Anexo 18.	Presupuesto de ventas tubos LAC – Soles.....	74

Capítulo I. Introducción

El presente trabajo de investigación se desarrolla en la empresa de Aceros Metalcor S.A. dedicada a la fabricación de elementos de acero en el mercado peruano, con 35 años de experiencia.

Siguiendo el plan estratégico de la cadena de suministro de la organización, nos enfocaremos en la optimización del capital de trabajo invertido en inventarios a través de una mejora en el proceso de planificación.

Actualmente, la proyección de la demanda es brindada por el área comercial, fijando su cuota de venta respecto a las ventas históricas y ventas comprometidas con clientes (distribuidores). El área de planificación de producción recoge la información del área comercial y realiza el análisis de producción basado en el *stock* del día, política de coberturas y avance de ventas diarias.

Se han analizado los *sku* que históricamente han generado más ventas y mayor volumen de toneladas despachadas para centrarnos en realizar una adecuada proyección de la demanda y evitar sobre-*stock*, quiebres no planificados y tensión en la cadena de abastecimiento para el área de materia prima, semielaborados, producción y almacén de producto terminado.

Por ese motivo, se va a analizar la demanda proyectada dada por comercial, la demanda real y poder fijar una proyección de ventas más alineada a lo real. Los *sku* a evaluar son de la familia de tubos LAC (laminados en caliente) que se conforman de 67 *sku* y representan aproximadamente el 50% de toneladas vendidas y 54% del nivel de ventas en el 2017.

Actualmente, la cobertura de la familia LAC es de 60 días, por política de inventario y por factores exógenos y recuperación de liquidez se requiere disminuir la cobertura sin comprometer el nivel de servicio al cliente en producto terminado.

Analizando la demanda de los últimos 12 meses, se ha podido comprobar que la demanda real vs. la demanda proyectada difiere bastante, con cumplimientos menores al 10% o incluso mayores al 400% sobre lo proyectado.

Capítulo II. Trabajo de investigación

1. Descripción del trabajo

Este trabajo de investigación se basa en una empresa de fabricación de productos de acero para construcción, con aproximadamente 36 años en el mercado peruano.

A través de un análisis de la situación actual realizado mediante entrevistas, data histórica, capacidades de planta, se ha elaborado un *Functional Strategy Map* (FSM) de la cadena de abastecimiento y con la metodología AHP se han jerarquizado sus pilares para enfocarnos en el que tuvo mayor ponderación y con este resultado rediseñar la estrategia donde se reflejen las propuestas de mejora mediante la ejecución de las áreas de conocimiento con la guía PMBOK para su proponer su implementación.

La estrategia actual de la cadena de suministros de Aceros Metalcor S.A., de acuerdo con el análisis AHP realizado, es de mantener altos niveles de servicio, el cual deriva a un alto capital de trabajo invertido en inventarios, así como información inexacta del área comercial sobre pronósticos de venta. Tomando en consideración que para la fabricación de tubos LAC se requiere solicitar con 6 meses de anticipación la materia prima, bobina.

La propuesta que se plantea está orientada en dos fases, primero reducción de políticas cobertura y segundo la implementación de un modelo colaborativo para la planeación del pronóstico de ventas; con ambas propuestas se proyecta tener en el 2019 una liberación de S/ 5.654.637 en el capital de trabajo invertido en inventarios.

2. Problemática

- Problemas de liquidez, alto capital de trabajo, alto stock, baja rotación.
- Baja rotación de tubos, costos en re-procesos por lavar los tubos oxidados (mermas).
- Alta diferencia entre la proyección de venta y la venta real.

3. Objetivos

- Reducir el capital de trabajo invertido en inventarios.
- Reducir los costos causados por los re-procesos.
- Reducir la brecha que existe entre la venta proyectada y la venta real.

4. Alcance

- Levantamiento de la información actual de la empresa referida a su cadena de abastecimiento en las áreas de almacén y planificación.
- Elaboración de metodología *reThinking* para identificar y priorizar el pilar de la cadena de abastecimiento sobre el cual trabajar.
- Presentar propuesta para el cumplimiento de objetivos.

5. Exclusiones

- El presente trabajo de investigación no abarca temas referidos a la compra de materiales, proceso o costos de producción, ni temas financieros.
- No se analizarán los potenciales ahorros sobre la gestión con proveedores.
- Se excluye del análisis los procesos de producción que determinan la disponibilidad de producto en almacén.

Capítulo III. Entorno del sector

El acero es un material permanente que puede ser reciclado infinitas veces y es 100% reciclable sin perder su calidad. El *scrap* de acero de bajo valor puede convertirse en acero de gran valor usando procesos adecuados y metalurgia. En el caso de materiales como concretos, madera y aluminio de calidad es reciclado y baja su nivel, con llevando a un número limitado de vidas. Casi 630 millones de toneladas de *scrap* de acero han sido reciclados cada año, salvando cerca de 950 millones de toneladas de CO2 anuales en producir acero virgen (WorldSteel 2018).

Hoy en día, el acero es fundamental para lograr que la economía siga circulando, asegurando el máximo valor de recursos recuperando, reusando, refabricando y reciclando. El consumo de energía por tonelada de acero ha sido reducido en un 61% desde 1960, lo cual ha contribuido significativamente en bajar la intensidad de CO2 (WorldSteel 2018).

Casi 6 millones de personas trabajan para la industria del acero y 2 millones de personas trabajan directamente en la producción de acero. Por cada trabajo generado en la industria del acero 7,1 trabajos indirectos son creados. Es decir, genera aproximadamente trabajo para 42 millones de personas en el mundo.

Cerca del 30% de acero es comercializado internacionalmente y aproximadamente la cantidad de acero usado asciende a 200 kg por persona (WorldSteel 2018).

1. Industria del acero en el mundo

En términos globales, la producción de acero crudo (incluye calmado, corrugado, galvanizado, inoxidable, laminado, aleación, etc.) en el mundo tuvo una caída del 3% en el 2015 con respecto al 2014.

Si bien la producción mundial del acero crudo ha crecido notablemente llegando en el 2017 a 1691 millones de toneladas, hubo una baja en el 2015 con una caída del 3%.

Tabla 1. Producción mundial de acero crudo y variación porcentual anual

Año	Mill. de TN	Var %
2010	1433	16%
2011	1538	7%
2012	1560	1%
2013	1650	6%
2014	1670	1%
2015	1620	-3%
2016	1627	0%
2017	1691	4%

Fuente: Worldsteel (2018). Elaboración propia 2018

Parte de estas razones que afectaron el crecimiento en los últimos años se debió a sucesos como la crisis de refugiados de Siria, Afganistán e Irak en Europa, la candidatura de Trump en Estados Unidos, la caída de la bolsa china en julio, caída del precio de petróleo, y la elevación de tasa de interés de la Reserva Federal (La República 2015).

2. Importación de Perú de bobinas laminadas

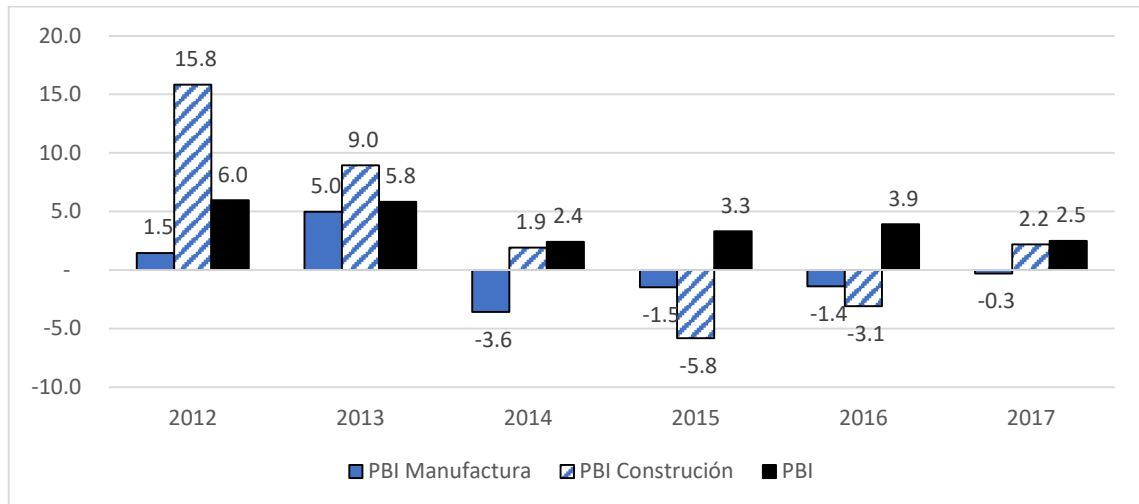
Para la producción de tubos de acero en caliente (LAC) se importa bobinas laminadas (el acero es sometido a altas temperaturas para que las desintegre y pasen por una prensa que les dará la forma plana y delgada de láminas).

Perú llegó en el 2017 a importar 315.000 toneladas de bobinas laminadas, siendo el principal proveedor China con 47% de participación, siguiendo la India con 16% y Japón con 14%, con un promedio de 840 US\$/TN. (Trademap 2018).

3. Sector manufactura en el Perú

En el 2015 el PBI creció 3,3% respecto al 2014 (ver el gráfico 1) siendo impulsado por las actividades extractivas como pesca y acuicultura con 15,9% debido a una mayor extracción de anchoveta; la extracción de petróleo, gas, minerales incrementó 9,5% debido a la mayor producción de cobre en yacimientos de Antamina, Atapaccay, Minera Chinalco Perú y Cerro Verde. Sin embargo, el sector manufactura cayó a -1,5% y construcción a -5,8% debido a la disminución de inversión privada y menor demanda de productos exportados no tradicionales de mercados de América Latina. (INEI 2016).

Gráfico 1. Producto bruto interno (PBI) en el Perú. Variación porcentual



Fuente: BCRP (2018). Elaboración propia 2018.

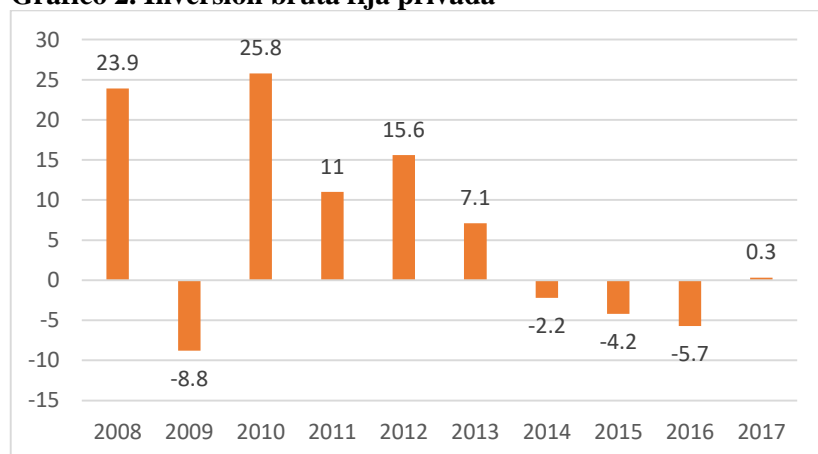
En el 2016, el PBI creció 3,9% debido a que la economía mundial entró a un proceso de reajuste y adecuación de la actividad productiva después de la crisis financiera y en el que la economía China va reduciendo gradualmente su tasa de crecimiento y en donde América Latina sigue experimentando una contracción por la fuerte caída de la inversión y el consumo. En este sentido, el sector manufactura bajó nuevamente -1,4% así como también la fabricación de productos metálicos -2,4% y el sector construcción -3,1%. (INEI 2017).

Dentro del marco peruano, la caída de la economía se debió a la caída de la inversión privada como el de la minería dada por menores desembolsos de proyectos de gran envergadura, como Las Bambas y Cerro Verde. Las rupturas y cierre del Oleoducto Norperuano el cual paralizó las operaciones en los lotes 192 y 67, así como la paralización de operaciones del Lote 8 en Saramurillo. (Flores 2017).

Si bien en el 2017 el PBI creció 2,5% no fue lo esperado por el BCRP. A inicios de año, estuvo marcado por el escándalo de corrupción Lava Jato e impactos negativos del Fenómeno El Niño ya que generó retrasos en proyectos de inversión en infraestructura y lo segundo afectó la evolución del sector agropecuario, pesca, manufactura primaria y servicios. El sector que más creció fue el de construcción en el segundo semestre del 2017, sin embargo, este sector es donde más están concentrados los mayores riesgos generados por los nuevos casos de corrupción vinculados al llamado “club de la construcción”. (Ledgard 2018).

La inversión privada en el 2017, como se muestra en el gráfico 2, tuvo un crecimiento de 0,3% debido al aumento de inversión minera y gracias a los mayores precios de productos de exportación, sin embargo, la inversión destinada sectores no mineros tuvo una contracción de 1%. La incertidumbre y efectos derivados de casos de corrupción afectaron la evolución de varios proyectos. (Banco Central de Reserva del Perú 2017).

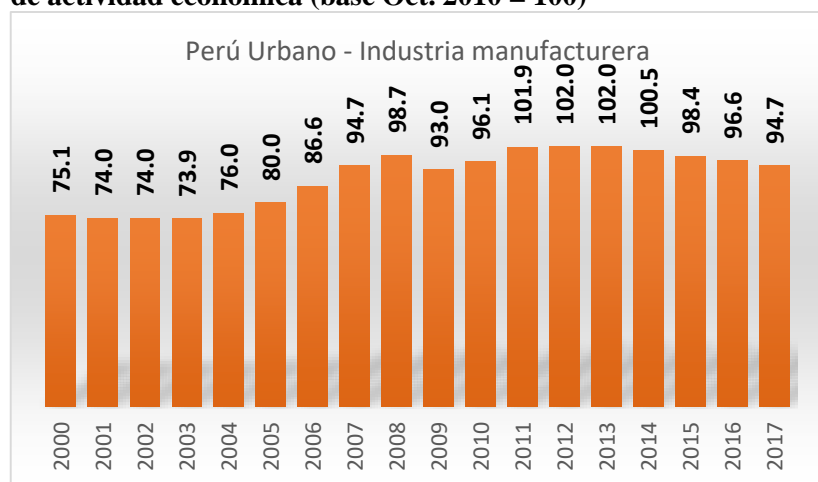
Gráfico 2. Inversión bruta fija privada



Fuente: BCRP (2018). Elaboración propia 2018.

En el gráfico 3 se puede revisar cómo el índice de empleo se ha ido reduciendo desde el 2014 para el sector manufactura, llegando a 94,7 de índice de empleo en ese sector (BCRP 2018).

Gráfico 3. Índice de empleo en empresas privadas de 10 a más trabajadores, según ramas de actividad económica (base Oct. 2010 = 100)



Fuente: BCRP (2018). Elaboración propia 2018.

Capítulo IV. Marco teórico

Se puede considerar que el pronóstico de la demanda es el punto de partida para la planeación de una cadena de suministros, ya que afecta a todas las demás áreas de la empresa desde el abastecimiento de materiales hasta el almacenamiento y venta de los productos finales, ya sea que se trate de un modelo de ventas tipo *push* o *pull*, pues con esta base se realizarán los planes de producción y manejo de inventarios. (Ballou 2004).

Un problema común en los modelos de cadena de suministros al momento de realizar su planeación, es lo conocido como efecto látigo, el cual sucede cuando dentro de la cadena de suministro no todas sus etapas que realizan acciones están alineadas y la coordinación entre ellas no toma en cuenta el impacto que genera hacia las otras etapas, dando como resultado la reducción de las utilidades totales de la cadena. Es por ello que las fluctuaciones en los pedidos se incrementan conforme se desplacen hasta arriba, es decir, desde los minoristas hasta los mayoristas, a los fabricantes y hasta los proveedores. (Chopra & Meindl 2008).

Una manera de responder a las incertidumbres del mercado es manteniendo inventarios de seguridad en los almacenes para así poder satisfacer los excedentes de la demanda pronosticada, los cuales pueden ser inciertos. Mientras mayores niveles de inventario de seguridad más aseguramos la disponibilidad del producto, sin embargo, los costos de mantener inventario se pueden incrementar o en todo caso que el producto se vuelva obsoleto. Es por eso que se deben definir políticas sobre los niveles de *stock* de seguridad, realizando una adecuada planificación de la demanda disminuyendo la incertidumbre de la demanda como la oferta. (Chopra & Meindl 2008).

$$SS = z * \sigma * \sqrt{PE}$$

Dónde:

SS: *Stock* de seguridad

Z: nivel de servicio determinado

PE: Plazo de entrega

Es importante entender qué si bien se necesita de un pronóstico de demanda en cada etapa de la cadena de suministros, estas se deben dar de manera colaborativa, es decir, desde el pronóstico de la demanda del consumidor final hasta el pronóstico de la demanda del proveedor al fabricante; esta buena práctica dará como resultado una mejor precisión en toda la cadena, lo cual se traduce

en un mayor eficiencia y capacidad para responder a las necesidades de los clientes. (Martín 2017).

Por el contrario, al realizar pronósticos de demanda de manera aislada conduce a tener una mayor variabilidad entre la oferta y la demanda, traduciéndose en pérdida de valor como son los quiebres de *stock*, *sobre-stock*, producto vencido por baja rotación, etc., pudiendo darse esta pérdida de valor en parte de la cadena o en toda la cadena.

Gráfico 4. Proceso colaborativo entre oferta y demanda



Fuente: Planeación, pronóstico y abastecimiento colaborativo CPFR. Elaboración: – Bryan Antonio Salazar López.

Ahora bien, los pronósticos serán siempre erráticos, pues por muy minucioso que se haga algún análisis el resultado al final se basa en hechos reales los cuales no se pueden predecir con exactitud, por ello, al realizar un pronóstico es necesario que este incluya una medida de error de pronóstico, el cual pueda minimizar los *gaps* resultantes entre la oferta y la demanda real.

Una característica de los pronósticos es que tienden a incrementar su error mientras mayor sea el plazo que se pronostique y mientras mayor sea su nivel de desagregación. Podemos también decir que una etapa de la cadena de suministro presentará un mayor error de pronóstico en cuanto más alejada esta se encuentre del consumidor final (esto se conoce como el efecto látigo). (Stephen 2006).

Al realizar pronósticos se debe considerar factores objetivos y subjetivos, podemos mencionar como objetivos: venta histórica, *lead time* de materiales y/o productos, tipos de publicidad, actividades de *trade marketing*, acciones de la competencia, situación económica del mercado; mientras que en los factores subjetivos tenemos el clima, el cambio de gusto de los consumidores, etc. (Stephen 2006).

También se debe mencionar que el pronosticar la demanda no se trata solo de una ciencia, si no que involucra un arte en cuanto se requiere de un intercambio relevante de información, consenso y trabajo colaborativo. (Hanke 2006).

Debemos considerar que los pronósticos los podemos dividir en dos grandes grupos: cualitativos y cuantitativos, dentro de este último grupo podemos sub-dividirlos en series de tiempo y causales.

Pronósticos cualitativos: son mayormente subjetivos y se sustentan en el criterio humano, se usan para industrias nuevas donde no se disponen de datos históricos, pero se cuenta con información del mercado.

Pronósticos cuantitativos: se dispone de data histórica con la cual realizar una proyección.

Series de tiempo: este método es el más empleado cuando se dispone de buena cantidad de datos históricos y la demanda pasada sigue un patrón confiable, considera estacionalidad y tendencia.

Causales: este método infiere que existen factores del ambiente que se relacionan con el dinamismo de la demanda, como el PBI, la inflación, etc., consiste en encontrar la correlación de estos factores con la demanda para realizar los pronósticos. (Stephen 2006).

Para mantener un control en el método de pronosticar, es necesario comparar los valores pronosticados con los valores reales, y de esta manera encontrar el grado de error que se tiene al pronosticar, para así poder tomar medidas correctivas. (Hanke 2006).

Entre las medidas de error a estudiar tendremos:

Error porcentual absoluto de pronóstico de demanda, el cual mide la diferencia absoluta que existe entre el pronóstico y la demanda real en un periodo dado, dividido entre la demanda real. (Hanke 2006).

$$E_t = \frac{ABS(P_t - D_t)}{D_t} * 100$$

Error porcentual absoluto medio (MAPE), con este indicador se mide el promedio del error absoluto como porcentaje de la demanda real. (Hanke 2006).

$$MAPE_n = \frac{\sum_{t=1}^n E_t}{n}$$

Relación entre la desviación absoluta media (MAD) y desviación estándar (σ), el MAD mide el promedio de las desviaciones absolutas que existe entre la demanda real y los pronósticos en un periodo determinado, para tener una aproximación de la desviación estándar se debe multiplicar la MAD por 1,25. (Everett & Ronald 1991).

$$\sigma = MAD * 1.25$$

Para reducir los niveles de error en el proceso de pronosticar la demanda, se debe recurrir a un sistema de planificación colaborativa conocido como S&OP entre las áreas comerciales y de operaciones de la empresa.

Su objetivo es balancear la oferta con la demanda para poder maximizar la rentabilidad, esto se refleja minimizando problemas como quiebres de *stock*, excedentes de inventarios, productos dados de baja por baja rotación, capital inmovilizado en inventario, costo de oportunidad, etc.

Su proceso consiste en una rutina de reuniones mensuales inter-áreas, analizando las ventas históricas, iniciativas de nuevos productos, actividades de *trade*, crecimiento del mercado, capacidad de producción, capacidad de suministros de materiales, etc., para obtener una oferta preliminar la cual debe ser validada por el área financiera mediante escenarios simulados y aprobada finalmente por la gerencia general y compartido a todas las áreas. (Logística 360 2018).

Otro tema a tratar es el principio conocido como Ley de Pareto y se deriva que el mayor volumen de ventas en las organizaciones se da por el 20% de artículos y menor volumen de ventas por el 80% de artículos. De esta manera, ayuda a clasificar por orden de relevancia lo que más nos impacta en la curva de 80-20 y dar diferentes tipos de tratamientos a los artículos, ya que no todos deberían tratarse como iguales.

El primer grupo de artículos, clasificados como A, correspondería al 20%, el siguiente, como B, con 30% y el restante como artículos C. (Chopra & Meindl 2008).

Se usará para este trabajo de investigación la metodología *reThinking* de Pérez-Franco utilizada en el análisis de estrategias, inicia desde cómo se puede reconstruir la estructura organizacional de una entidad frente a los inconvenientes que se presentan, así también para tomar las decisiones correctas que permitan poder diseñar y crear estrategias.

Su procedimiento consiste en realizar un diagnóstico general a la organización de la empresa o entidad, con el propósito de ver las debilidades de dicha empresa y lograr determinar una solución, con el re-pensamiento del problema lo que se busca convertir dicha debilidad en una fortaleza.

También busca vigilar cómo está el sistema productivo de la empresa con respecto a su rentabilidad, para lograr alcanzar el mayor beneficio posible y buscar crear un buen ambiente laboral que potencie a los colaboradores a conseguir los objetivos trazados. (Pérez-Franco, 2010).

También se usará el proceso de análisis jerárquico AHP desarrollado por Thomas L. Saaty, para resolver problemas complejos donde existen criterios múltiples. El procedimiento pide que se proporcionen evaluaciones subjetivas respecto de la importancia relativa de cada uno de los criterios y que después se especifique su preferencia con respecto a cada una de las alternativas de decisión y para cada criterio. El resultado del AHP es una jerarquización con prioridades que muestran la preferencia global para cada una de las alternativas de decisión.

El AHP, mediante la construcción de un modelo jerárquico, permite una manera eficiente y gráfica para organizar la información respecto de un problema, desmenuzarla y analizarla parte por parte, revisar los cambios en los niveles y sintetizar. (Saaty 1980).

Capítulo V. Análisis interno de la empresa

1. Descripción de la empresa

Fundada en 1982 con el compromiso de desarrollar el sistema de construcción en acero y a la medida de las necesidades de nuestros clientes.

Aceros Metalcor S.A., industria peruana líder en la fabricación de elementos de acero, con 35 años de experiencia, cuenta en la actualidad con una moderna planta industrial de 180.000 TN/año en donde se producen todos los elementos que forman parte del sistema de construcción: paneles aislantes, perfiles estructurales, tubos, coberturas metálicas, paneles arquitectónicos, accesorios, etc.

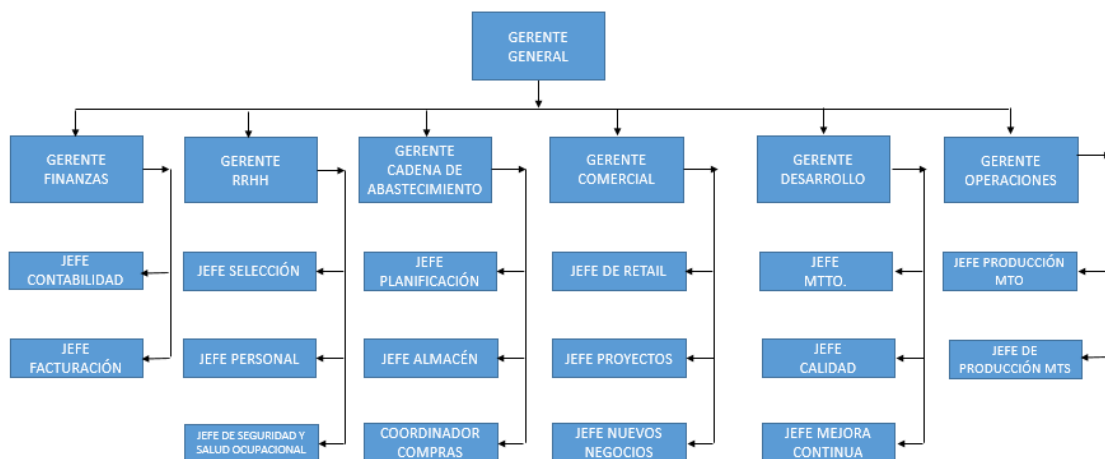
2. Misión

Empresa orientada a brindar soluciones constructivas innovadoras para nuestros clientes en diferentes sectores de la economía.

3. Visión

Ser líderes regionales suministrando soluciones constructivas innovadoras, relacionadas al acero y de gran valor para nuestros clientes.

Gráfico 5. Organigrama de Aceros Metalcor S.A.



Fuente: Aceros Metalcor S.A. (2018). Elaboración propia 2018.

4. Portafolio de productos

Tubos LAC y perfiles estructurales: se cuenta con tubos redondos, cuadrados y rectangulares laminados en caliente (LAC); así como perfiles estructurales U, C y Z.

Tubos LAF y perfiles metálicos: son conformados en frío mediante el proceso “Perfilado Rollforming”. Se cuenta con una amplia variedad en tubos cuadrados, rectangulares y redondos.

Carpintería metálica: cuenta con súper riel, corredoras, ángulos, canalitos, platinas, y balletas de alta calidad.

Masillas y cintas: las masillas son formuladas con resinas de alta calidad, listas para aplicar con excelente adherencia, textura e incombustible.

Perfiles: son sumamente versátiles ya que permiten crear muros, extender techos y agregar más espacios, en poco tiempo; aplicable a múltiples propósitos. Agiliza y reduce el proceso de construcción, siendo más limpio.

Baldosas y suspensiones: baldosas Amf son un sistema de cielo raso modular de fibra mineral que juntas ofrecen los más altos niveles de absorción y aislamiento acústico. Las suspensiones, están fabricadas en acero galvanizado de alta calidad, resistencia y estabilidad.

Supertecho, coberturas y cerramientos de acero aluzinc anti-fingerprint, bajo el sistema Rollforming. Nuestros productos TR3, TR4 XG y perfiles brindan la máxima calidad en coberturas y cerramientos para edificaciones con grandes beneficios.

5. Sectores de consumo

Los productos finales son utilizados en los sectores agroindustrial, inmobiliario, comercial, infraestructuras, pesquero, energético, industrial y minero.

6. Situación actual

Aceros Metalcor S.A. facturó en el 2017 S/ 111 millones, es decir, 24% menos que el año anterior y 14% menos de venta en toneladas comparado al 2016, esto debido al retraso de aprobaciones de proyectos, el fenómeno del niño en verano 2017 y el caso Odebrecht que pararon todas las inversiones y la industria de construcción como industrial cayeron.

Tabla 2. Resumen de valor de venta

		Dic-13	Dic-14	Dic-15	Dic-16	Dic-17
Ventas	S/.	151.684.164	172.638.717	144.853.333	146.594.485	133.470.031

Fuente: Aceros Metalcor S.A. (2018). Elaboración propia 2018.

7. FODA de Aceros Metalcor S.A.

Para la realización del FODA de la empresa Aceros Metalcor S.A., se realizaron entrevistas a diferentes ejecutivos del área comercial, logística y de producción, además de revisar información histórica y análisis del sector donde esta se desenvuelve.

Gráfico 6. Análisis FODA Aceros Metalcor S.A.

	ANÁLISIS INTERNO FORTALEZAS	ANÁLISIS EXTERNO OPORTUNIDADES
POSITIVOS	<ul style="list-style-type: none"> * Se adapta a las exigencias de sus clientes. * Diversidad en el portafolio de productos. * Gran capacidad de desarrollo de productos de acuerdo a las necesidades del mercado. * Facturación promedio de 150MM anual * Disponibilidad inmediata como principal ventaja competitiva. * Reconocimiento de la marca en el mercado. * Reconocimiento de productos de alta calidad. * Asesoramiento técnico preventa y postventa a sus clientes. * Personal de ventas altamente calificado. 	<ul style="list-style-type: none"> * Producto comercial con una limitada participación en el mercado. * Se produce una parte importante de merma. * Estiba limitada por capacidad y restricciones de equipos de carga. * Crecimiento de construcciones con materiales ligeros (tipo drywall). * Oportunidad de comprar acero de forma colaborativa (compra en conjunto). * Oportunidad de expansión en la zona este y Sur del Perú.
	DEBILIDADES	AMENAZAS
NEGATIVOS	<ul style="list-style-type: none"> * Grupo Empresarial familiar que dificulta el ingreso de proveedores externos con mejores servicios. * Resultado EBITDA 2017 es de 6.5 % siendo la mitad que lo obtenido en el 2016. * Alta probabilidad de generarse problemas durante la estiba que podrían complicar el despacho del producto. * Mala organización, coordinación, dirección en las tareas, objetivos poco claros que generan problemas y tienen que estarse solucionando sobre la marcha. * Altos niveles de inventario. * Restricciones de transporte pesado en la zona de la planta en el Centro de Lima 	<ul style="list-style-type: none"> * Competencia en precios internos. * Afectación por crisis económica y política del país. * Afectación por precios internacionales del <i>commodity</i> del acero. * Contantes fricciones entre el departamento Comercial y Cadena de Abastecimiento. * Ingreso de nuevos competidores en el mercado y aumento de capacidad de productores locales. * Guerra comercial entre China y USA por la aplicación de aranceles a los productos importados. * Productos de bajo precio y calidad importados. * Competencia de productos sustitutos. * Decrecimiento en una media de 10 MM cada año.

Fuente: Elaboración propia 2018.

Gráfico 7. FODA cruzado

		ANÁLISIS INTERNO			
		FORTALEZAS		DEBILIDADES	
ACEROS METALCORP S.A. ÁREA DE VENTAS LIMA FAMILIA DE TUBOS LAC		F1	Se adapta a las exigencias de sus clientes.	D1	Grupo Empresarial familiar que restringe a proveedores externos con mejores servicios.
		F2	Diversidad en el portafolio de productos.	D2	Resultado EBITDA 2017 es de 6,5 % siendo la mitad que lo obtenido en el 2016.
		F3	Gran capacidad de desarrollo de productos de acuerdo con las necesidades del mercado.	D3	Alta probabilidad de problemas durante la estiba que complicarían el despacho.
		F4	Facturación promedio de 150MM anual	D4	Deficiente organización, y planificación que generan problemas solucionándose sobre la marcha.
		F5	Disponibilidad inmediata stock como principal ventaja competitiva.	D5	Deficiente direccionamiento de las tareas, debido a que no se manejan objetivos claros
		F6	Reconocimiento de la marca en el mercado. (36 años de experiencia en el mercado)	D6	Altos niveles de inventario.
		F7	Productos reconocidos de alta calidad.	D7	Restricciones de transporte pesado en la zona de la planta en el Centro de Lima
		F8	Asesoría técnico pre/postventa a clientes y conseguir información de retroalimentación.	D8	Decrecimiento en una media de 10 MM cada año.
		F9	Personal de ventas altamente calificado.	D9	Contantes fricciones entre el departamento Comercial y Cadena de Abastecimiento.
OPORTUNIDADES		ESTRATEGIAS FO		ESTRATEGIAS DO	
O1	Producto comercial con una limitada participación en el mercado.	F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, O1, O4, O5, O6	E1 - Disminuir o eliminar los ítems que tienen muy baja rotación y liberar el capital de trabajo inmovilizado por ítems de baja demanda que solo generan inventarios y además contribuyen a las mermas.	D3, D4, D5, O1, O2, O3, O5	E1 - Analizar la factibilidad de ingreso de proveedores externos que mejores mis servicios de manipuleo internos
O2	Se produce una parte importante de merma por mal manipuleo y por baja rotación.				
O3	Estiba limitada por capacidad y restricciones de equipos de carga.				
O4	Crecimiento de construcciones con materiales ligeros (tipo drywall).	F8, F9, O2	E2 - Implementar reuniones colaborativas a nivel de miembros clave de la compañía que permitan analizar los proyectados de venta y se realicen ajustes en base a los cambios de la demanda.	D1, D2, D4, D6, D8, D9 O2, O4, O5, O6	E2 - Revisar los niveles de inventarios y analizar los productos de baja rotación que nos generan costos elevados de inventario
O5	Oportunidad de comprar acero de forma colaborativa (compra en conjunto).				
O6	Oportunidad de expansión en la zona este y Sur del Perú.				
AMENAZAS		ESTRATEGIAS FA		ESTRATEGIAS DA	
A1	Competencia en precios nacionales.	F1, F2, F3, F5, F6, F7, F8, A1, A3, A4, A6, A7	E1 - Mantener precios competitivos a la altura del promedio del mercado a través procesos eficientes que me permitan manejar costos bajos	D1, D2, D4, D6, D8, D9 A1, A3, A4, A6, A7	E1 - Analizar constantemente las ofertas internacionales para prevenir el ingreso de nuevos competidos que puedan traer productos en mejores condiciones, sean de menos precio, mayor calidad, o sustitutos
A2	Afectación por crisis política del país.				
A3	Afectación por precios internacionales del commodity del acero.				
A4	Ingreso a nuevos competidores del mercado y aumento de capacidad de productores locales.	F1, F5, F8, F9 A2, A3, A5, A7	E2 - Mantener inventarios óptimos que me permitan corregir rápidamente cualquier variación de la demanda	D1, D3, D4, D9 A1, A2, A3, A7	E2- Desplegar un plan de objetivos estratégicos de la empresa para integrar las áreas Comerciales y Operativas en reuniones S&OP para mejorar los procesos
A5	Guerra comercial entre China y USA por la aplicación de aranceles a los productos importados.				
A6	Productos importados de la competencia a bajos precios y baja calidad.				
A7	Competencia de productos sustitutos.				

Fuente: Elaboración propia 2018.

8. Modelo de negocio de Aceros Metalcor S.A.

Gráfico 8. Canvas de Aceros Metalcor S.A.

<p>ACTORES / SOCIOS CLAVES</p> <p>-Empresa de transporte Remtrans SAC, para la terciarización en el uso de montacargas y para la distribución de la mercadería como producto final a los clientes.</p> <p>-El <i>trader</i> para las negociaciones mensuales, debido al volumen de acero requerido, se necesita que se haga una consolidación de carga para lograr un precio competitivo en la importación.</p> <p>-Las agencias bancarias, con las cuales obtienen préstamos para la compra de materiales.</p> <p>-Los distribuidores, ya que representan el 93% de los ingresos de ventas</p>	<p>ACTIVIDADES CLAVES</p> <p>-Abastecimiento, involucra la selección de un bróker que garantice un flujo continuo en el aprovisionamiento de materiales.</p> <p>-Producción-calidad, ambos procesos para cumplir con la propuesta de valor de la compañía.</p> <p>-Comercial, fidelización continua de los clientes para mantener volúmenes de venta.</p>	<p>PROPUESTA DE VALOR</p> <p>-Productos de calidad superior a los del mercado.</p> <p>-Soporte técnico, asesoría pre-venta y post-venta por equipos de ingenieros especializados para lograr una optimización en el consumo de materiales.</p> <p>- Garantía y respaldo del proceso de obra y la vida útil del producto.</p> <p>- Desarrollo de colores especializado de acuerdo al requerimiento del cliente.</p> <p>-Disponibilidad permanente de un amplio portafolio de productos.</p> <p>-Reconocimiento de la marca Aceros Metalcor ganado a través de los años.</p>	<p>RELACION CON CLIENTES</p> <p>Se mantiene una estrecha relación con sus clientes ya que el logro de la venta del acero se realiza por la oportunidad del mejor precio que se tenga en el mercado.</p> <p>Se da capacitación respecto a un adecuado almacenamiento y manipuleo de los diferentes productos que comercializa.</p> <p>Capacitaciones certificadas en las instalaciones de los diferentes materiales que ofrece Metalcor.</p> <p>Se realizan visitas semanales buscando propuestas de valor para el cliente.</p>	<p>SEGMENTOS DE CLIENTE</p> <p>- Sector de construcción, conformado por empresas constructoras, enfocadas en el desarrollo de proyectos.</p> <p>- Distribuidoras de productos de construcción, enfocados en surtir de productos en grandes y medianos mayoristas.</p> <p>- Ferreterías que buscan satisfacer las necesidades de los consumidores detallistas.</p> <p>- Empresas privadas en busca de remodelar/ construir su infraestructura propia del negocio.</p>
	<p>RECURSOS CLAVES</p> <p>-El <i>know-how</i> del personal operativo para el proceso de producción.</p> <p>-La infraestructura de la empresa.</p> <p>-Maquinarias y equipos</p> <p>- ERP SAP, para tener una confiabilidad en todo el proceso.</p>		<p>CANALES "GO TO MARKET"</p> <p>Se llega al mercado a través de los canales:</p> <p>Tele-ventas</p> <p>Distribuidores.</p> <p>Proyectos.</p> <p>Nuevos negocios.</p>	
<p>ESTRUCTURA DE COSTOS</p> <p>Los costos son de la siguiente manera:</p> <p>Materia prima (acero) → 65%</p> <p>Mercadería importada → 24%</p> <p>Mano de obra → 7%</p> <p>Impuestos → 5%</p>		<p>FUENTES DE INGRESO</p> <p>El ingreso es por la venta de productos a través de sus canales de venta.</p> <p>La forma de pago de los clientes puede ser al contado o crédito, siendo la forma de pago más recurrente la factura con crédito a 30 días.</p>		

Fuente: Elaboración propia 2018.

9. Indicadores financieros

En la tabla 3 tenemos los indicadores generales, se puede apreciar el ratio de liquidez de diciembre 2015 ha sido de 0,96 y diciembre 2016 fue de 0,91, ya que la organización ha tenido problemas de liquidez en el corto plazo para afrontar sus compromisos financieros. (Court Monteverde 2012).

En el caso de rotación de caja, el valor más bajo fue en diciembre 2017 y la rotación de inventario de 177 días, esto originado por los problemas políticos, casos de corrupción, desastres naturales que se dieron en el acontecer peruano. Las ventas también fueron bajas en los últimos 3 años, llegando en el 2015 una reducción del 16%, en el 2016 aumentando a 1% y en el 2017 nuevamente bajó 9% llegando a S/ 133 millones de ventas.

Tabla 3. Indicadores generales financieros de Aceros Metalcor S.A. al 31 de mayo, en nuevos soles

Indicadores Generales		Dic-13	Dic-14	Dic-15	Dic-16	Dic-17	May-18
Índice de liquidez		1,02	1,15	0,96	0,91	1,01	1,00
Liquidez Ácida	Veces	0,32	0,39	0,41	0,25	0,35	0,44
Rotación de Caja	Días	6	2	2	4	1	3
Ventas	S/.	151.684.164	172.638.717	144.853.333	146.594.485	133.470.031	65.306.255
Rotación de Inventario	Días	190	189	149	189	177	148
Ebitda Acumulado	S/.	7.102.833	7.203.803	11.671.515	18.856.001	8.718.093	4.372.339

Fuente: Aceros Metalcor S.A. (2018). Elaboración propia 2018.

Tabla 4. Fuerza de Porter

IMPACTO EN LA INDUSTRIA SECTOR ACERO		Grado	Implicancia e importancia
Análisis de competidores potenciales	En el análisis se determina que no es fácil el ingreso de nuevos competidores debido a la alta inversión requerida.	4,3	Altamente positivo
Barrera de entrada por economía de escala	Aquí se prioriza las compras por volumen que permitirán obtener precios más competitivos.	3,5	Positivo
Diferenciación del producto a pedido / Diferenciación de marca	Se aprovecharán las oportunidades de mercado con requerimientos específicos. Asimismo, se prioriza aquellas marcas ya posicionadas en el sector.	4,5	Altamente positivo
Ventaja de costos independientes	Esta barrera se fija en la capacidad de los competidores de igualar o mejorar los costos promedios del mercado.	3,5	Positivo
Capacidad de inversión inicial	Por el tipo de negocio se requiere un alto capital de trabajo para iniciar el negocio.	5	Altamente positivo
Poder de negociación de los proveedores	El acero al ser un <i>commodity</i> mantiene estándares de precios internacionales los cuales son poco negociables	1,7	Negativo
Precio del acero es fijado por los productores internacionales	Poco poder de negociación para los precios	1,5	Negativo
Órdenes de pedidos altos	Concentración de compradores para conseguir volúmenes óptimos de compra.	2,5	Moderado
Plazos de entrega (<i>lead time</i>)	Importaciones con <i>lead time</i> promedio a los 5 meses o 3 meses con sobrecostos	1,1	Negativo
Amenaza de productos sustitutos	Existe una moderada amenaza ya que los productos sustitutos no compiten con la calidad del acero pero se encuentran a precios más económicos.	2,7	Moderado
Tiempo de vida de producto sustituto	Mayor aceptación a productos sustituto que se acerquen al tiempo de vida de los productos de acero.	3,5	Positivo
Calidad de producto sustituto	Mayor aceptación a productos sustituto que tengan un desempeño similar o parecido a los productos de acero.	3,5	Positivo
Funcionalidad del producto sustituto	Mayor aceptación a productos sustituto que tengan una funcionalidad similar a los productos de acero.	1	Altamente negativo

IMPACTO EN LA INDUSTRIA SECTOR ACERO		Grado	Implicancia e importancia
Poder de negociación de los clientes	Se encuentra un aspecto negativo dado que no son muchos los clientes distribuidores y son estos los que representan el Pareto de la venta.	1,8	Negativo
Cartera de clientes	Mientras mayor es la cartera aumenta el poder de negociación de la empresa	3	Altamente positivo
Fragmentación de clientes	Clientes <i>premium</i> del sector tienen un alto poder de negociación	1	Altamente negativo
Grado de fidelización de los clientes	Poca fidelización de los clientes, ya que la compra está más orientada a nivel de precios	1,5	Negativo
Rivalidad entres competidores internos	Si bien se cuenta con <i>stock</i> disponible para la venta, se requiere de un mayor grado de inversión en publicidad y capacidad instalada.	2,8	Moderado
Capacidad de inyección de capital en la compañía	Es fundamental que se tenga capacidad de inyectar liquidez en la organización para expandir sus operaciones y/o capacidades de producción.	1,5	Negativo
Campaña publicitarias	Importancia de mantener en el pensamiento del consumidor la marca y la cartera de productos.	1,5	Negativo
Disponibilidad inmediata de productos	Responder rápidamente a la fluctuación de la demanda manteniendo <i>stock</i> en almacén.	4	Positivo
Competencia de precios	Busca tener procesos eficientes que permitan tener costos bajos y así poder competir mediante precios competitivos.	4	Positivo

Fuente: Elaboración propia 2018.

Capítulo VI. Descripción de cadena de suministros

1. Descripción general de la cadena de suministros

El alcance de la operación de Aceros Metalcor S.A. va desde la planificación de la demanda, el *picking* y carguío.

La operación empieza desde la proyección de la demanda por parte del área comercial junto con *marketing* que según histórico y planes de expansión procede a indicar las ventas proyectadas con visibilidad de 12 meses.

La información es compartida al área de planificación de producción y esta elabora según los ratios y eficiencias la tonelada neta de bobina a requerir para los siguientes meses. Contamos con principales proveedores de acero como Steel Resources, Duferco o Samsung C and T Corporation.

Para la producción de la familia de tubos LAC, se requiere la importación de bobinas laminadas de espesores de 1,5 mm, 1,8 mm, 1,9 mm, 2,4 mm, 2,9 mm, El *lead time* para la compra de bobinas de aceros es de 6 meses, generando compras de manera mensual y su cobertura ha bajado de 2,5 meses entre 1,4-1,2 meses de cobertura, todos los meses debe haber ingresos de bobina.

En el 2017 se compró mensual aproximadamente 2500 TN de bobinas LAC a un costo aproximadamente de US\$ 750 /TN.

Una vez importada la materia prima, esta es recibida por el almacén de materia prima en su planta ubicada en el Cercado de Lima.

El área de planificación de producción solicita según la programación el corte de bobinas para la cobertura de 7 a 15 días de flejes. La bobina es revisada por Calidad y pasada la verificación pasa a corte con las máquinas Stanco que corta de 2,4 mm a más y Abbey de 1,9 mm hacia menor espesor, este proceso demora aproximadamente 1 h -1 1/2h. Una vez obtenido el fleje según espesor y desarrollo esta es almacenada nuevamente por almacén de materia prima, pero como producto semielaborado.

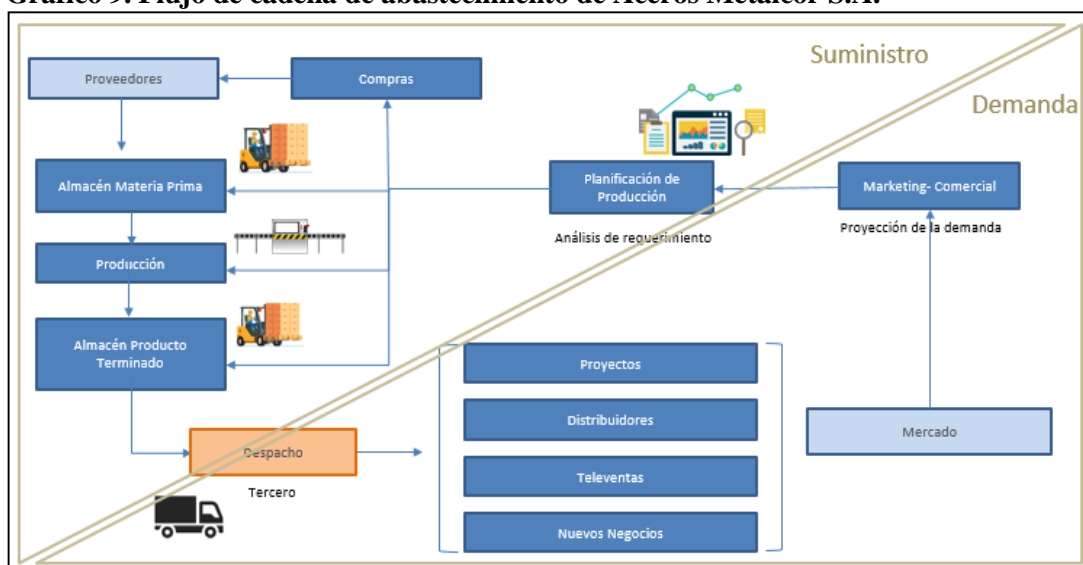
Para esta familia de LAC, se categoriza como lento movimiento al pasar los 90 días sin movimiento.

Siguiendo con la programación, Producción solicita al almacén de materia prima el fleje para empezar con la producción de tubos LAC, que incluye tubos cuadrados de 38 mm, 75 mm, 50 mm y 100 mm; rectangulares de 50 mm, 60 mm, 80 mm, 100 mm y 150 mm y redondos con dimensiones de 88 mm, 76 mm, 60 mm, 48 mm y 114 mm; con largo de 6 m. Por una tonelada de fleje a producir se requiere 0,24 gal de petróleo diésel B5 y 0,1 gal de *cam2 metal protective oil*.

Se cuenta con una línea continua para la fabricación de tubo, pasando por procesos de de-bobinador, acumulador, formador, calibrador, rectificador, impresión de marca, corte de tubo por cada 6 m. Y empaquetadora, la línea alcanza una productividad promedio de 70 m por minuto. Una vez que se obtenido el producto terminado, el área de Almacén de Producto Terminado almacena el material con el puente grúa en sus *racks*, para posteriormente ser despachados a los diferentes canales de venta. El área de programación de despachos realiza dos cortes para procesar los pedidos, a las 15:30 primer corte, para *picking* de material y despacho de unidades a primera hora del día siguiente y el segundo corte a las 19:30 para *picking* de material y despacho en las unidades que llegan de la primera hora; también se tiene la opción de recojo de los clientes directamente a planta, estos se programan 1 día antes.

El despacho de materiales lo realiza una empresa tercera, que se encarga de verificar la mercadería y la carga según la programación de despacho. Estos aseguran la carga y proceden al despacho. Las salidas de las unidades se realizan a primera hora, es decir, 7 a. m. con el *picking* realizado con el primer corte de pedidos, al regreso de las unidades se vuelve a cargar los despachos con el *picking* del segundo corte de pedido del día.

Gráfico 9. Flujo de cadena de abastecimiento de Aceros Metalcor S.A.



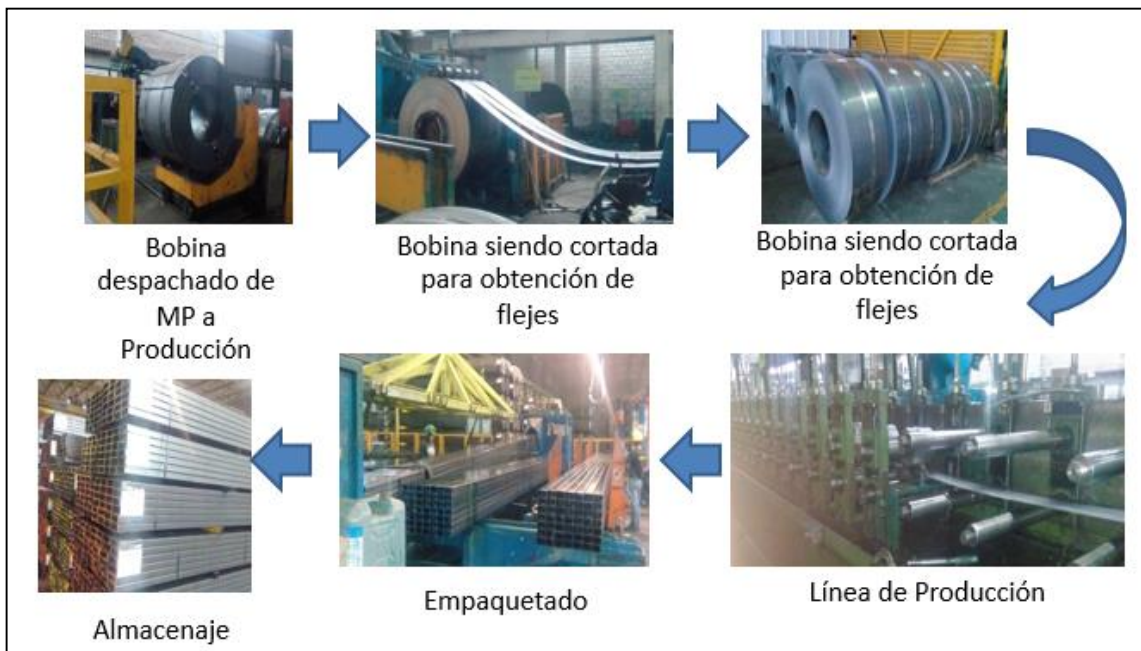
Fuente: Elaboración propia 2018.

2. Proceso productivo

La bobina es solicitada por producción a almacén de materia prima para cumplir con la cobertura de flejes en *stock* para programaciones futuras de producto terminado y proceden a cortar en flejes. Los flejes deben tener cobertura de 7 a 15 días según *sku*. Una vez obtenido el fleje es devuelto al almacén de materia prima para su almacenaje y custodia.

Con la programación de planificación de producción a inicios de mes, producción solicita el fleje y procede a ingresarlo a la línea de máquina que le va dando la forma al fleje hasta obtener el tubo, empaquetarlo y almacén de materia prima lo “recepiona” con el puente grúa. El despacho se da según FIFO (*first in, first out*) producido del mes.

Gráfico 10. Ciclo productivo de tubos aceros LAC (laminado en caliente)



Fuente: Aceros Metalcor S.A. (2018). Elaboración propia 2018.

3. Ventas por familia de materiales

Evaluando el Pareto de despachos del 2017 por familia de productos terminados, la mayor venta por valor y por toneladas se da en la familia de tubos LAC, representando el 52% de las ventas totales y 55% en toneladas despachadas. Lo mismo sucede en el 2016, en el cual la familia de tubos LAC representa 42% y 56% en valor de venta y toneladas despachadas, respectivamente.

Tabla 5. Venta por familia de materiales - año 2017

Familia	% Valor	% TN
Tubo LAC	52%	55%
Tubo LAF	14%	15%
Perfiles <i>drywall</i>	12%	11%
Paneles y supertechos	9%	6%
Carpintería Metálica	4%	3%
Tubos importados	2%	2%
Masilla	2%	4%
Mantos y suspensiones	2%	1%
Plegados y accesorios	1%	1%
Baldosas/ cintas / anclaje	1%	1%
Pesada	0%	0%
Panel CC	0%	0%
Mercaderías Suministros	0%	0%
Traslucido	0%	0%
Placa	0%	0%
Paneles alveolares	0%	0%
TOTAL	100%	100%

Fuente: Aceros Metalcor S.A. (2018). Elaboración propia 2018.

Dentro de la familia de tubos LAC se cuenta con 67 *sku* y de los cuales se vendieron 20.219 toneladas en el 2017, un 25% menos de lo que se vendió en el año anterior, y esto se ve reflejado en los primeros 5 meses del 2017 y de agosto a diciembre 2017.

Tabla 6. Venta anual tubos aceros LAC 2015 – 2017 en toneladas

Tn despachado	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Total
2015	1,826	1,516	1,323	1,134	1,418	1,346	1,378	1,424	1,781	2,332	2,260	1,842	19,580
2016	2,302	2,484	3,327	2,025	2,110	1,561	2,169	2,052	2,042	2,080	2,786	2,001	26,939
2017	1,654	2,060	1,552	1,579	1,750	1,709	2,248	1,539	1,573	1,390	1,622	1,544	20,219
Var % 2016-2017	-28%	-17%	-53%	-22%	-17%	9%	4%	-25%	-23%	-33%	-42%	-23%	-25%

Fuente: Aceros Metalcor S.A. (2018). Elaboración propia 2018.

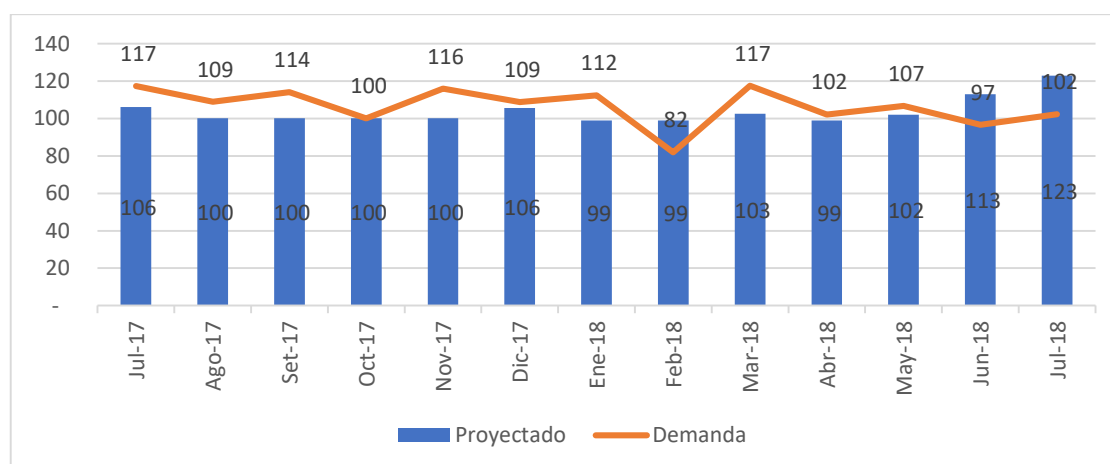
Por otro lado, el *accuracy* de ventas no ha acompañado a la proyección de la demanda; en la siguiente tabla se puede visualizar la demanda real histórica versus la demanda proyectada por el área comercial.

Tabla 7. Venta real vs. Demanda proyectada de tubos LAC– en unidades

Tubos LAC	Proyectado	Demanda	Tubos LAC	Proyectado	Demanda
Ago-17	100.169	108.846	Feb-18	98.949	81.957
Set-17	100.169	113.919	Mar-18	102.617	117.485
Oct-17	100.169	99.870	Abr-18	98.949	102.110
Nov-17	100.169	115.908	May-18	102.060	105.934
Dic-17	105.649	108.693	Jun-18	112.949	96.693
Ene-18	98.949	112.128	Jul-18	122.892	102.260

Fuente: Aceros Metalcor S.A. (2018). Elaboración propia 2018.

Gráfico 11. Demanda real vs. venta proyectada de tubos LAC– en miles de unidades



Fuente: Aceros Metalcor S.A. (2018). Elaboración propia 2018.

Si analizamos de manera general el portafolio de tubos LAC, el cumplimiento de ventas en los meses de jun. 17 a may. 18 ha variado desde un 83% hasta 116%, sin embargo, el análisis debe ser más profundo, pues los excesos en las ventas de algunos productos esconden el incumplimiento en las ventas de otros.

En la tabla 8, podemos ver un indicador global del cumplimiento de ventas respecto a la proyección de la demanda de manera mensual.

Tabla 8. Porcentaje de cumplimiento de venta generado – Tubos LAC

Tubos LAC	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18
Cumplimiento de venta	111%	109%	114%	100%	116%	103%	113%	83%	114%	103%	104%	86%	83%

Fuente: Aceros Metalcor S.A. (2018). Elaboración propia 2018.

Sin embargo, se debe revisar a detalle cuál es el cumplimiento a nivel de *sku*, pues existen grandes variaciones que se ven escondidas en un análisis global entre altos cumplimientos de venta superiores al 200% y cumplimientos por debajo incluso del 20%. (Anexo 1. Cumplimiento de ventas a detalle por *Sku* - Tubos LAC).

4. Abastecimiento de materia prima

Las compras se realizan cada mes según la proyección brindada por el área Comercial a una visibilidad de 12 meses. Actualmente, el área de Compras consolida información con aprobación de la Gerencia General.

Todos los meses se compran bobinas y todos los meses ingresan bobinas, sin embargo, el ingreso de cada orden de compra se da 6 meses aproximadamente.

En el 2017 se compró mensual aproximadamente 2500 TN de bobinas LAC a un costo aproximadamente de US\$7 50 /TN.

Tabla 9. Cronograma mensual abastecimiento bobinas importadas

OC	Embarque	Ingreso
Noviembre	Febrero	Mayo
Diciembre	Marzo	Junio
Enero	Abril	Julio
Febrero	Mayo	Agosto
Marzo	Junio	Setiembre
Abril	Julio	Octubre
Mayo	Agosto	Noviembre
Junio	Setiembre	Diciembre
Julio	Octubre	Enero
Agosto	Noviembre	Febrero
Setiembre	Febrero	Marzo
Octubre	Enero	Abril

Fuente: Aceros Metalcor S.A. (2018). Elaboración propia 2018.

5. Programación de materia prima

Se analizan las coberturas y programación futuras con los embarques que van llegando. Se tiene una cobertura de 2 meses aproximadamente.

Si el embarque llega tarde, se deben realizar reuniones con el área Comercial y Planificación para alertar de caída de MP, bajar cobertura de PT, reducir ventas de un código o impulsar otros *sku*. Sin embargo, se cuenta con un proveedor que tiene una reacción de 3 meses desde el pedido de la orden de compra para embarcar bobina de Japón, pero su costo es más caro.

En el gráfico 12 se puede apreciar el *infostock* de la llegada de la bobina LAC a planta. Esta se embarcó en setiembre 2017 y estaría en planta en la quincena de diciembre 2017 un total 2097 TN, contando con un *stock* de 942 TN. Según la proyección de la demanda de 6 meses atrás nos quedaríamos con un *stock* de 1275 TN, cobertura de 0,6 meses para el siguiente mes de enero hasta que venga la siguiente bobina, sin embargo, para cuando se planifica la producción en base a un pronóstico más cercano de lo que se venderá en el presente mes de diciembre, se puede visualizar que el nuevo *stock* de cierre es de 2065 TN, es decir, 1,6 meses para enero.

Gráfico 12. Cronograma pedido bobinas de acero y su programa de producción

TM	Infostock Bobinas de Acero											
	TONELADAS Embarque Septiembre											
	Stock MP	Disponible	Demanda						Plan de Producción			
	01-Dic	Dic-17	Dem	Plan	Cierre	PT Mes IF	Cob Mes Dem	Plan	PT Mes IF	Stock Bobina	Meses Cob	
	LAC		17-Dic									
406077	1.5 / 1.45	81	302	332	143	50	0.2	0.2	143	0.2	240	1.7
403175	1.8 / 1.74 - 1.75	208		397	466	0	1.0	0.0	466	1.0	0	0.0
403158	1.9	26	1322	678	165	670	0.5	1.0	165	0.5	1183	7.2
403165	2.4 / 2.38	344	267	224	191	387	1.4	1.7	191	1.4	420	2.2
403166	2.9 / 2.85	283	206	320	266	168	1.0	0.5	266	1.0	223	0.8
403167	4.4 / 4.35	0		47	42	0	0.0	0.0	42	0.0	0	0.0
	Tota escenario	942	2097	1999	1273	1275	0.6		1273		2065	1.6

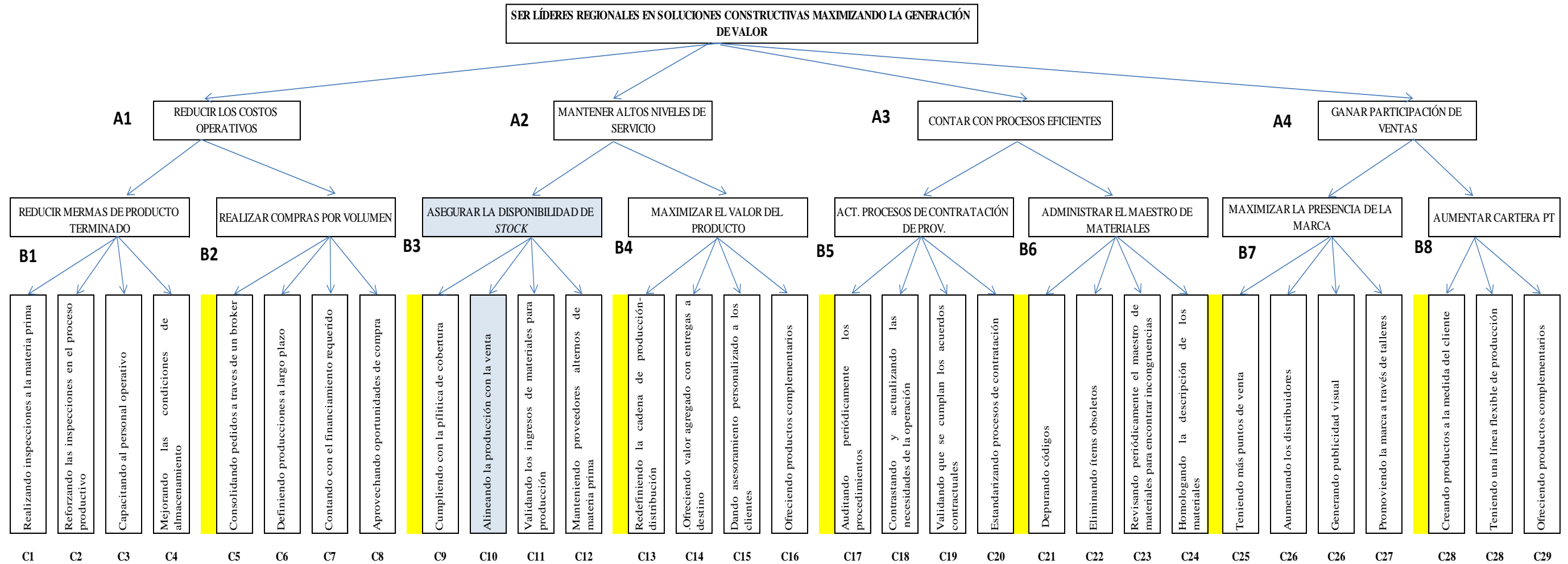
Fuente: Aceros Metalcor S.A. (2018). Elaboración propia 2018.

Capítulo VII. Diagnóstico de la cadena de abastecimiento

1. Functional Strategy Map – FSM (inicial)

Siguiendo la metodología propuesta por Pérez Franco (*reThinking*), se construyó el FSM para la estrategia de la cadena de abastecimiento de la empresa Aceros Metalcor S.A. para encontrar el pilar que consideran estratégico hasta llegar al nivel operativo sobre el cual se soporta ese pilar.

Gráfico 13. FSM inicial de Aceros Metalcor S.A.



Fuente: Elaboración propia 2018.

2. Metodología del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP 1)

Para priorizar los pilares encontrados, así como su nivel operativo sobre los que se apoya, utilizamos la metodología del AHP, donde establecemos una calificación de acuerdo con las preferencias dichas por los expertos del negocio

Tabla 10. Escala de preferencias del AHP

Calificación numérica	Escala de preferencia
1	Igualmente importante
2	Entre igualmente y moderadamente importante
3	Moderadamente importante
4	Entre moderadamente y fuertemente importante
5	Fuertemente importante
6	Entre fuertemente y muy fuertemente importante
7	Muy fuertemente importante
8	Entre muy fuertemente y extremadamente importante
9	Extremadamente importante

Fuente: Elaboración propia 2018.

En este análisis determinamos que el mantener un alto nivel de servicio es fundamental para el negocio y para esto es primordial mantener la disponibilidad de *stock* para no perder ventas buscando para este fin un equilibrio entre la oferta disponible y la demanda del mercado (Anexo 2. Análisis Jerárquico Ponderado 1).

3. Problemática actual

Podemos listar de acuerdo al análisis realizado que los principales problemas en la estrategia de la cadena de abastecimiento son:

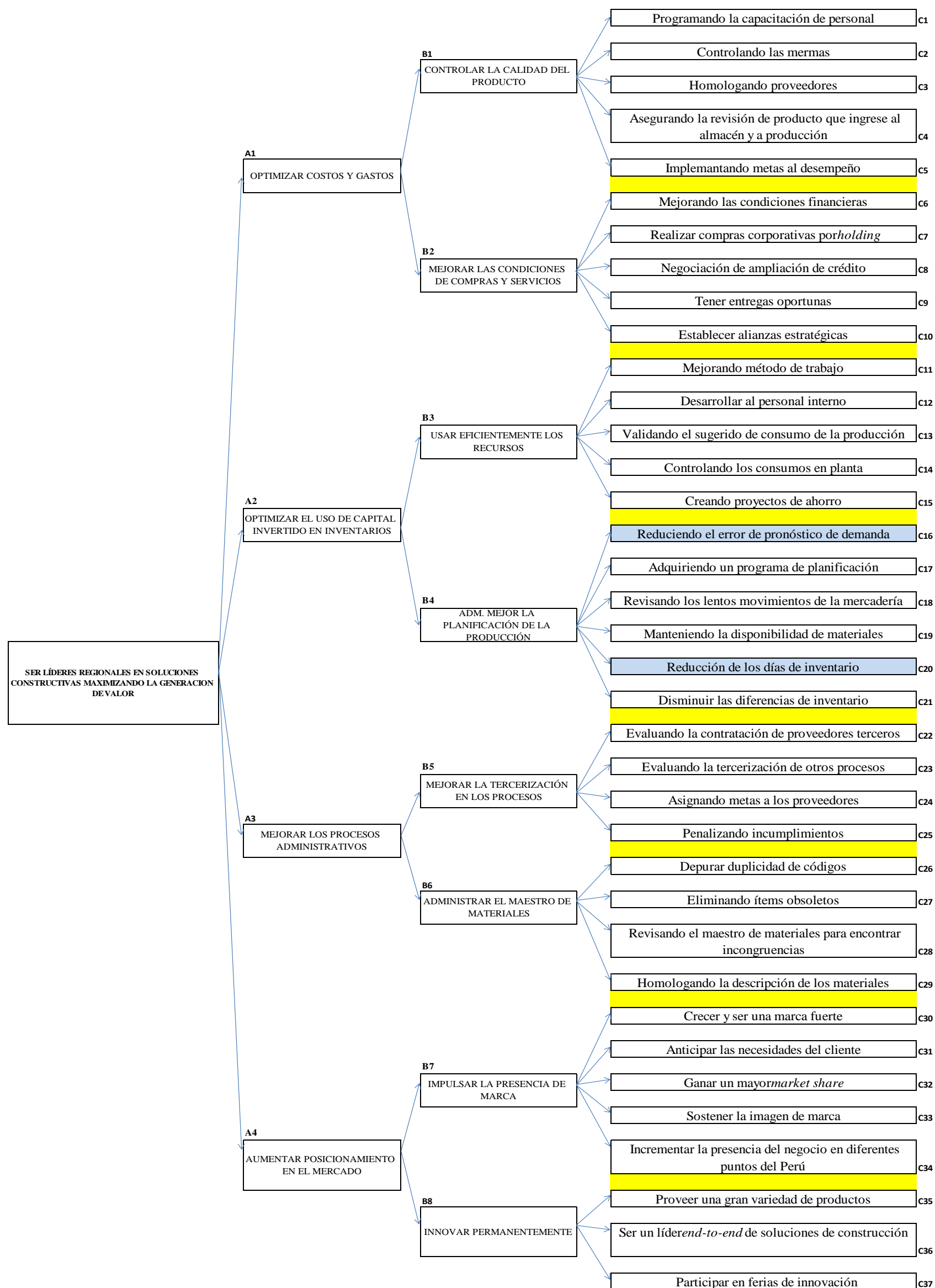
- Lograr una alineación más cercana entre la producción y la venta de productos.
- Cumplir con una política de inventarios adecuada, mantener la cobertura ideal de acuerdo con el nivel de ventas.

Capítulo VIII. Diseño e implementación de la propuesta de mejora

Continuando con la metodología de *reThinking*, se estableció un nuevo FSM con nuevos pilares alineados a la estrategia de abastecimiento actual.

1. Diseño de estrategia de la cadena de abastecimiento Aceros Metalcor S.A.

Gráfico 14. Nuevo FSM Aceros Metalcor S.A.



Fuente: Elaboración propia 2018.

2. Metodología del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP 2)

Utilizando la misma escala de preferencias para encontrar en el nuevo FSM las estrategias funcionales sobre las cuales debemos trabajar. Luego de un análisis jerárquico (Anexo 3. Análisis Jerárquico Ponderado 2) se determina que el pilar “Optimización del capital invertido en inventarios” es el que tiene mayor importancia dentro de la estrategia, a través de estrategias funcionales claves las cuales en orden de prioridad están dadas por:

- Reducir los días de inventarios.
- Reducción del error de pronóstico de la demanda.

La propuesta de mejora está dirigida en trabajar sobre las 2 estrategias funcionales encontradas como prioridades según el AHP2, con las cuales incidimos directamente en el pilar de Optimización de capital de trabajo invertido en inventarios.

3. Propuesta de mejora - reducción de días de inventario (cobertura)

3.1 Reducción de inventario de producto terminado

Actualmente la empresa tiene por política de inventario mantener una cobertura de 60 días para todos sus *sku*, sin tener un análisis previo del comportamiento de ventas que justifique dicha cobertura, esto genera un sobre costo por exceso de inventario y todos los costos asociados en su producción.

Como primer paso hallaremos la clasificación ABC de la familia de tubos LAC de acuerdo con el volumen de ventas promedio en los últimos meses. Con esta clasificación podemos definir el nivel de servicio que queremos mantener en los diferentes productos.

Como resultado de esta clasificación, hemos encontrado que el 58,94% de las ventas está concentrado en 16 *sku* y dada su alta contribución le asignaremos un nivel de servicio del 97% para asegurar una mayor probabilidad de mantener inventario, luego se tiene que un 30,28% del volumen de ventas se concentra en 22 *sku* y a estos les asignaremos un nivel de servicio de 95%; finalmente el 10,78% del volumen de ventas está presente en 29 *sku*, a este último grupo le asignaremos un nivel de servicio del 90%.

Lo que buscamos con esta clasificación es administrar los recursos priorizando aquellos que generan mayor volumen de venta en la compañía asignándole un mejor nivel de servicio.

Tabla 11. Clasificación de los productos por volumen de ventas

Clasificación	Venta (S/)	# sku	Nivel servicio
A	58,94%	16	97%
B	30,28%	22	95%
C	10,78%	29	90%

Fuente: Aceros Metalcor S.A. (2018). Elaboración propia 2018.

(El detalle de la clasificación ABC de toda la familia LAC lo podemos revisar en el Anexo 4. Clasificación ABC familia tubos LAC por su volumen de venta).

Con este análisis nos encontramos en condiciones de hallar la cobertura que debemos mantener para cada *sku* (*stock* de seguridad + venta promedio mensual), para luego determinar el capital de trabajo que se ahorraría en lugar de mantener 60 días de inventario.

El *stock* de seguridad de cada producto lo vamos a encontrar multiplicando el nivel de servicio definido para cada *sku*, la desviación estándar de las ventas obtenidas durante un periodo (agosto 2017-julio 2018) y la raíz cuadrada del periodo de entrega (lead time de aprovisionamiento) y dado que cada producto se produce solo una vez al mes por eficiencia operativa, este último factor lo consideraremos como la unidad (PE=1).

$$SS = z * \sigma * \sqrt{PE}$$

Como ejemplo tomaremos el *sku* 402189, el cual ha sido clasificado como un producto tipo “B” con un nivel de servicio del 95%, por lo tanto, en una curva de distribución normal le corresponde un valor Z igual a 1.96

Tabla 12. Venta mensual del tubo redondo 60x2.0 LAC

Código	Descripción	Ene17	Set17	Oct17	Nov17	Dic17	Ene18	Feb18	Mar18	Abr18	May18	Jun18	Jul18
402189	TUBO REDON. 60 X 2.0 LAC	2,350	1,866	2,443	2,074	1,952	684	976	2,623	1,729	1,968	854	802

Fuente: Aceros Metalcor S.A. (2018). Elaboración propia 2018

El promedio de ventas en el periodo analizado es de 1693 und. con una desviación de 688 und.

El *stock* de seguridad para este producto es:

$$SS = 1,96 \times 688 \times \sqrt{1} = 1349 \text{ unidades}$$

De acuerdo con el promedio de venta mensual de 1693 unidades, el *stock* de seguridad encontrado de 1349 unidades representa 23,9 días de inventario.

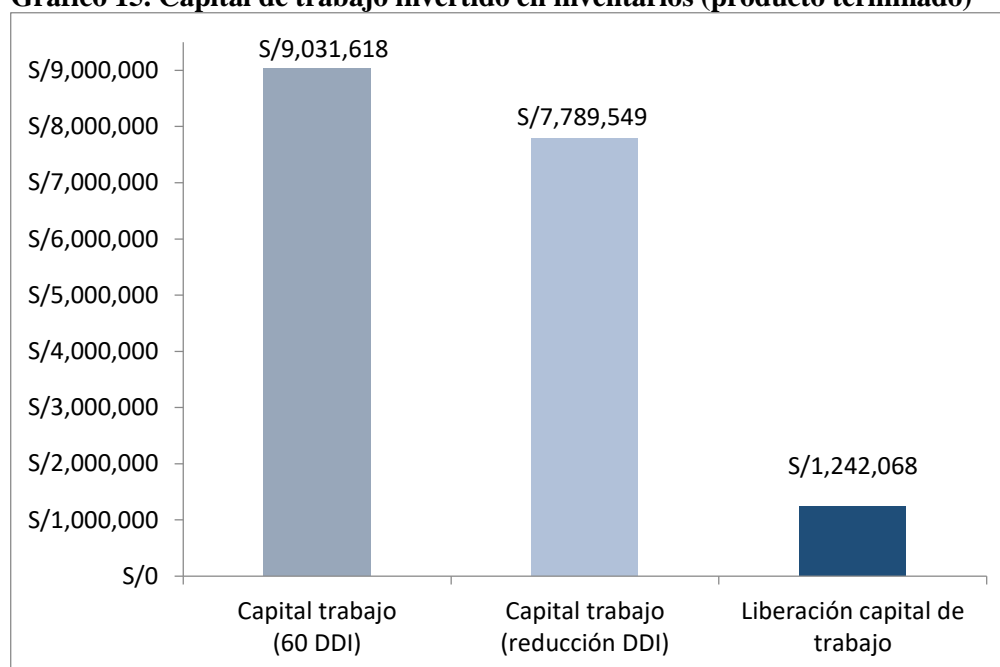
Finalmente, el inventario sugerido mantener para este *sku* es el *stock* de seguridad sumado a su venta mensual, es decir, 54 días (30DDI de venta + 24DDI de *stock* de seguridad), de esta manera, hallamos la cobertura sugerida para todos los *sku* (Anexo 5. Nivel de inventario sugerido para familia tubos LAC).

3.1.1 Liberación de capital de trabajo en la reducción de inventario de producto terminado.

Conociendo la cobertura sugerida, aplicamos un análisis de MRP al inventario de PT que excede a la política actual de 60 DDI para determinar cuánto es la liberación de capital de trabajo por menores compras en materia prima, así como en los recursos de mano de obra y CIF asociados a la fabricación de este inventario de PT.

Con este análisis a cada uno de los productos de la familia de tubos LAC hemos determinado una liberación total de capital de trabajo por S/ 1.242.068 (Anexo 6).

Gráfico 15. Capital de trabajo invertido en inventarios (producto terminado)



Fuente: Aceros Metalcor S.A. (2018). Elaboración propia 2018.

3.2 Reducción de inventario de bobinas importadas

Como se dijo anteriormente, el abastecimiento de las bobinas tiene un *lead time* de 6 meses y su política de inventarios es de 2 meses; realizaremos el mismo análisis que se hizo con el producto terminado.

Hallaremos el *stock* de seguridad óptimo considerando un nivel de servicio del 99% (valor $Z=2575$) y la desviación estándar de la venta total en toneladas presentada en los últimos 12

meses, la cual es $\sigma = 154.35$ toneladas

Tabla 13. Consumo real de acero bobina laminada LAC en toneladas

Descripción	Ago17	Set17	Oct17	Nov17	Dic17	Ene18	Feb18	Mar18	Abr18	May18	Jun18	Jul18	Total	Prom Mes
Consumo bobinas (TN)	1539	1573	1390	1622	1544	1489	1063	1624	1436	1506	1347	1396	17.529	1461

Fuente: Elaboración propia 2018.

$$SS = 2,575 \times 154.35 \times \sqrt{6} = 973,87 \text{ toneladas}$$

Bajo un promedio de ventas de 1460,58 toneladas, las 973,87 toneladas representan casi 20 días de inventario, por lo tanto la política de inventarios propuestas es de 50DDI (30DDI de venta + 20DDI *stock* de seguridad).

Con la reducción de 60DDI a 50DDI obtendremos una liberación de capital de trabajo en el 7mo mes debido al lead time de aprovisionamiento de las bobinas logrando una liberación de capital de trabajo por S/ 2.055.170 según tabla 14.

Tabla 14. Liberación de capital de trabajo por reducción de DDI en Bobinas

Bobinas	Inicial	Meses						
		1	2	3	4	5	6	7
Valor Inventario (Bobina)	7,932,910	5,736,745	8,269,026	5,577,689	10,609,612	7,217,952	12,847,079	9,044,066
Liberación capital de trabajo (Bobina)		2,196,165	(2,532,281)	2,691,337	(5,031,923)	3,391,660	(5,629,127)	3,803,013
VAN (Bobina)	2,055,170							2,055,170
Días de inventario (Bobinas)		60	60	60	60	60	60	50

Fuente: Elaboración propia 2018.

3.3 Propuesta de mejora: implementación de modelo de planeación colaborativo

Como se señaló en el capítulo IV una implementación de modelo S&OP nos permitirá reducir riesgos de quiebre de *stock* o tener demasiados excedentes en el inventario, ya que mejorará la asertividad del pronóstico lo cual significa una menor desviación del error; con esto se puede aspirar en disminuir la política de cobertura y con ello reducir los costos asociados en el mantenimiento del inventario, traducidos ambos como una liberación de capital de trabajo que se invierte en inventarios.

Para esta propuesta determinamos en cuanto está el error de pronóstico de demanda actual.

Debido a que los productos son de diferentes características en forma y espesores (cuadrados, rectangulares y redondos) hemos llevado todos estos a la unidad de medida “kg” multiplicando las unidades proyectadas y vendidas respectivamente por su peso unitario y luego hallamos el error absoluto de cada producto.

Tomaremos como ejemplo el *sku* 402261, cuyo peso unitario es de 13,07 kg. En el mes de agosto 2017 tuvo una proyección de venta de 3822 und. (49.939 kg) y una venta real de 3361 und. (43.915 kg), su error absoluto está dado por: = 13,72%

Tabla 14. Error de pronóstico de demanda del *sku* 402261

Código	Descripción	Peso (kg)	PD (und)	Ventas (und)	PD (kg)	Ventas (kg)	Error	Error ABS	Error %
402261	TUBO RECT. 60 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	12,69	3822	3361	48.484	42.636	-5.848	5.848	13,72%

Fuente: Aceros Metalcor S.A. (2018). Elaboración propia 2018.

De esta misma manera encontramos el error absoluto del pronóstico de demanda para todos los *sku* en el periodo agosto 2017 a julio 2018, encontrando un error acumulado del 33% para este periodo (Anexo 7. Error absoluto de pronóstico de demanda).

Tabla 15. Error porcentual absoluto de pronóstico de demanda y *accuracy* de ventas

Descripción	Ago 17	Set 17	Oct 17	Nov 17	Dic 17	Ene 18	Feb 18	Mar 18	Abr 18	May 18	Jun 18	Jul 18	Acum
Error porcentual abs. pronóstico de demanda	20%	37%	32%	30%	29%	40%	47%	26%	33%	30%	42%	41%	33%
<i>Accuracy</i> de ventas	80%	63%	68%	70%	71%	60%	53%	74%	67%	70%	58%	59%	67%

Fuente: Elaboración propia 2018.

3.4 Proceso de implementación modelo de planeación colaborativo

Actualmente la empresa no tiene un buen nivel de integración, y comunicación ya que no existe un ciclo de reuniones entre las áreas de venta y producción. Para conseguir esta integración la empresa debe considerar en su planilla a un *demand planner* quien actuará como engranaje entre las diferentes áreas de la empresa como Ventas, Mercadeo, Logística y Producción.

El *software* a utilizar será el Forcats Pro, esta es una herramienta de pronósticos sobre la base de

datos históricos que utiliza diferentes modelos estadísticos que permitirá tener información en reportes y gráficas fácilmente personalizables, además de ser una herramienta que se permite integrar a con otros sistemas.

El *demand planner* será el responsable de convocar y dirigir un ciclo mensual de reuniones cuyo proceso es el que se define a continuación:

Semana 1: Gestión del portafolio

En esta primera semana el *demand planner* realizará una revisión del portafolio de productos, lo cual significa la introducción de nuevos productos, discontinuación de productos existentes, ajustes de venta histórica que fue afectada por rotura de *stock* y sobreventa por alguna promoción puntual, etc. Con estos *inputs* generará un pronóstico estadístico para los próximos 3 meses, el cual se debe compartir a las áreas de Ventas y *Marketing* para que sobre este pronóstico realicen algún ajuste de acuerdo a las condiciones del mercado, iniciativas de apoyo, actividades de *trade marketing* a realizar, etc. El objetivo de esta primera etapa es convocar una primera reunión donde se pueda obtener el mejor estimado de ventas para los próximos meses.

Semana 2: Estimado plan de demanda irrestricta

En esta semana teniendo como inputs el presupuesto de venta anual, el pronóstico estadístico generado por la venta histórica, y los aportes de las áreas de Ventas y *Marketing*, se realizará una primera reunión en donde se obtiene de manera consensuada un estimado de ventas sin considerar limitaciones de capacidades de producción o materiales. En esta reunión es clave la participación de las áreas de Ventas y Mercadeo.

Semana 3: Análisis de suministros

A partir del estimado de ventas sin restricciones, se debe compartir esta información al área de planeamiento y control de la producción y al responsable de logística encargado del planeamiento de materiales, con la finalidad de identificar las restricciones potenciales que limiten la satisfacción del estimado de ventas propuesto debido a los recursos con los que cuenta o contará la empresa. Con este análisis se realizará una tercera reunión junto con las áreas de Ventas, *Marketing*, Operaciones y Logística con el fin brindar propuestas alternativas al plan original.

Semana 4: Reunión ejecutiva

En esta reunión participará el área financiera y la dirección general, en donde se evaluarán los escenarios propuestos que resultaron en la reunión anterior, los riesgos y oportunidades que de estos resulten y que vayan alineados a los objetivos en el corto-mediano plazo del negocio,

definiendo aquel escenario que resulte más conveniente para la empresa.

Finalmente, una vez definido el plan de ventas en la reunión ejecutiva, se debe hacer extensivo este plan a toda el área de la empresa para el desplieguen las actividades propias de cada una y que contribuyan al cumplimiento del plan.

4. Desarrollo del proyecto de implementación

Para poder la implementación de nuestra propuesta de mejora trabajaremos las diez áreas de conocimiento que formarán parte del desarrollo de un proyecto.

4.1 Gestión de integración

El proyecto tiene como objetivo mejorar e implementar procesos de análisis de la demanda de las áreas de abastecimiento que permita mantener estándares de inventario óptimos para nuestros clientes internos y externos reduciendo el capital de trabajo inmovilizado por sobreabastecimientos.

Este es un proyecto interno de Aceros Metalcor S.A. que busca alinear a la empresa con las mejores prácticas a nivel mundial en la gestión de cadenas de suministro. Como principales objetivos tenemos:

- Mantener las operaciones con costos de inventario acorde a lo presupuestado.
- Especializar el área de planificación de la demanda, debe estar liderada por personal especializado, para hacer de ese eslabón una operación robusta y rentable.
- Flexibilizar el proceso a los cambios que ocurren en el mercado y lograr adaptarse rápidamente, evitando así evitar inventarios inmovilizados por mucho tiempo.
- Integrar a todas las áreas en una sola cadena y no tratarse como eslabones individuales.

Tabla 16. *Project charter*

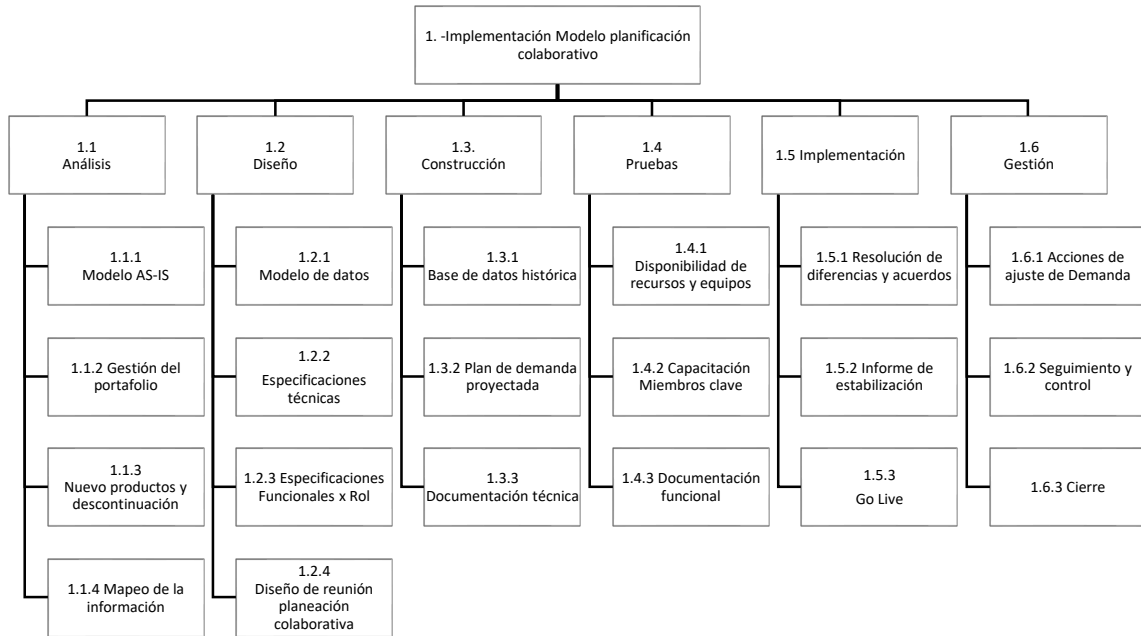
Tipo de proyecto	Interno
Origen del proyecto	Plan Estratégico 2018-2021
Nombre del proyecto	Mejora del proceso de planificación de la demanda en la empresa de Aceros METALCOR S.A.
Empresa que gestiona	METALCOR S.A.
Empresa donde se desarrolla	METALCOR S.A.
Dirección del proyecto	Ricardo Butrón Alfaro Aldo Labán Mejía Patricia Beltrán de Lama
Sponsor del proyecto	Gerente General
Financiamiento del proyecto	100% con fondos de la empresa
Fecha de preparación	15/12/2018

Fuente: Elaboración propia 2018.

4.2 Gestión de alcance

Se pasa a detallar la estructura de entregables que contempla la ejecución del proyecto.

Gráfico 17. EDT / EBS



Fuente: Elaboración propia 2018.

4.3 Gestión del tiempo

El tiempo requerido para la implementación del modelo de planeación S&OP es de 20 días el cual incluye la compra del *software* y la capacitación del personal.

Adicionalmente presentamos el Gantt para el ciclo mensual del proceso colaborativo propuesto.

Gráfico 18. Gantt del proceso de mejora de planificación – Aceros Metalcor S.A.

Nº	ACTIVIDADES	Días	Diciembre																															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	Elaboración de Modelo AS – IS	5																																
2	Gestión de portafolio	5																																
3	Diseño de especificaciones y roles	1																																
4	Base de datos histórica	10																																
5	Construcción de base de datos proyectada	2																																
6	Disponibilidad de recursos y equipos	2																																
7	Resolución de Diferencias y acuerdos	1																																
8	Reunión colaborativa	1																																
9	Informe de Estabilización	1																																
10	Acciones de ajuste de demanda	2																																

Fuente: Elaboración propia 2018.

4.4 Gestión de costo

La línea base del proyecto asciende a S/ 32.571 como un costo de implementación del proyecto, el cual incluye la contratación del personal administrativo que se encargará de las reuniones de este modelo de planeación de forma semanal, la compra para la licencia del *software* de pronóstico Forecast Pro, gastos de movilidad de la planta a las oficinas administrativas, reservas ante alguna contingencia y reservas propias para la gestión.

Tabla 17. Presupuesto del proyecto

Concepto	Valor
Licencia Forecast Pro	S/ 25.200,00
Reserva de contingencia	S/ 400,00
Total línea base del costo	S/ 25.600,00
Reservas de gestión (5%)	S/ 1.250,00
Presupuesto del proyecto	S/ 26.850,00

Fuente: Elaboración propia 2018.

4.5 Gestión de calidad

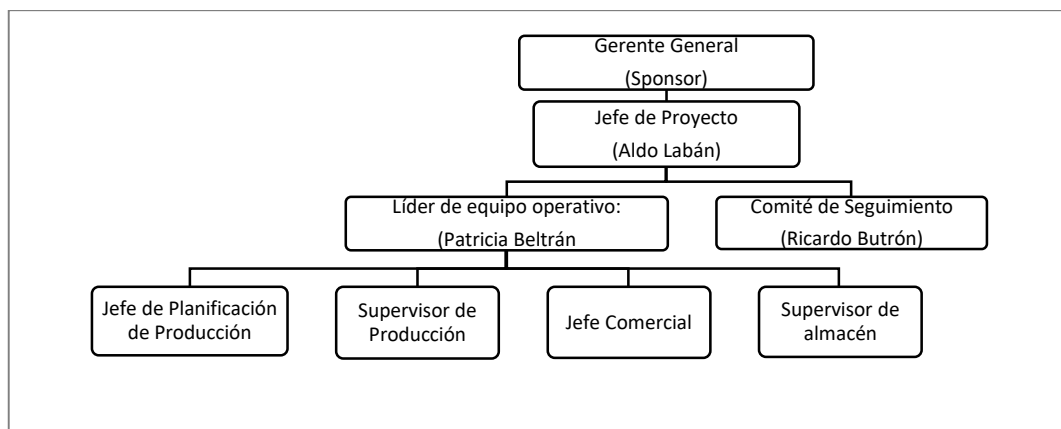
El *demand planner* debe ser un profesional de las carreras de ingeniería industrial o administración de empresas y contar con un diplomado en gestión de cadena de abastecimiento; además, debe contar por lo menos con 4 años de experiencia en el sector de aceros.

Se debe garantizar un cronograma de reuniones semanales donde participen el *demand planner* con los encargados del área Comercial, planificador de producción, el área de Finanzas y la Dirección General. Por lo que las reuniones serán las herramientas para asegurar la veracidad de la información. Se debe cumplir con movimientos de mercadería cumpliendo el FSD (Físico, Sistema y Documentario) para alinear lo que indica el sistema con el físico.

4.6 Gestión de recursos

Para la realización del proyecto se cuenta con la colaboración de los integrantes de la tesina a cargo del solicitante, Gerente General de Aceros Metalcor S.A., quien es nuestro *sponsor*.

Gráfico 19. Organigrama del proyecto



Fuente: Elaboración propia 2018.

Tabla 18. Matriz de roles y responsabilidades

Integrantes	Rol	Responsabilidades
Gerente General	Sponsor del proyecto	Da la aprobación si el proyecto es rentable o no.
Aldo Labán	Jefe de Proyecto	A cargo de la realización y funcionabilidad del proyecto. Brinda las pautas semanales de avance
Patricia Beltrán	Líder de equipo	Obtención de información. Entrevista con personal de diferentes áreas sobre problemáticas y mejoras. Coordinación entre áreas para alineamiento de necesidades.
Ricardo Butrón	Comité de Seguimiento	Seguimiento al avance del proyecto. Soporte ante problemáticas y búsqueda de soluciones Informe de avance al Jefe de Proyecto

Fuente: Elaboración propia 2018.

4.7 Gestión de comunicación

Juntas del equipo para la revisión del status del proyecto

Tabla 19. Agenda diaria

Día	Hora	Descripción	Responsable
29/10	7:00 p. m.	Revisión de pendientes	Ricardo Butrón
	7.30 p. m.	Entrega de reportes	Patricia Beltrán
	8:00 p. m.	Recopilar la información en informe general	Aldo Labán
		Corrección de información	Aldo Labán
	9:00 p. m.	Revisión de nuevos avances y responsables	Ricardo Butrón
	10:00 p. m.	“Agendar” siguiente fecha	Patricia Beltrán

Fuente: Elaboración propia 2018.

4.8 Gestión de riesgo

Se identificaron los siguientes riesgos y se evaluó su impacto:

Tabla 20. Registros de riesgos

ÁREAS	CÓDIGO	RIESGOS
Alcance	A1	Trabajos no programados por una sesgo en definición alcance
Tiempo	T1	Lentitud en toma de decisiones.
Costos	C1	Falta de presupuesto para la contratación del <i>demand planner</i>
Recursos	R1	Falta de compromiso de los miembros claves.
	R2	Perdida de personal clave en la compañía.

Fuente: Elaboración propia 2018.

Tabla 21. Análisis, priorización y evaluación de riesgos

Áreas	Código	Probabilidad	Amenaza	Resultado	Riesgo	Plan de prevención	Plan de contingencia
Alcance	A1	0,3	0,8	0,24	Alto	Establecer correctamente los objetivos de acuerdo a la estrategia de la compañía	Establecer un sistema de verificación constante de avance de objetivos e impacto en el proyecto
Tiempo	T1	0,3	0,2	0,06	Medio	Establecer sistema de evaluación de desempeño para el cumplimiento de objetivos del proyecto	Ejecutar sanciones establecidas en el sistema de evaluación de desempeño para el cumplimiento de objetivos del proyecto
Costos	C1	0,1	0,7	0,12	Medio	Reserva de presupuesto para seleccionar y contratar experto en planificación de la demanda	Capacitar a un especialista de la compañía en planificación de la demanda
Recursos	R1	0,1	0,8	0,08	Medio	Comprometer a la GG en el desarrollo, lanzamiento e implementación del proyecto	Identificar los líderes que influyen positivamente en el compromiso con el proyecto
	R2	0,5	0,4	0,20	Alto	Entrenar personal <i>back-up</i> para el proyecto	Incorporar personal <i>back-up</i> al proyecto

Fuente: Elaboración propia 2018.

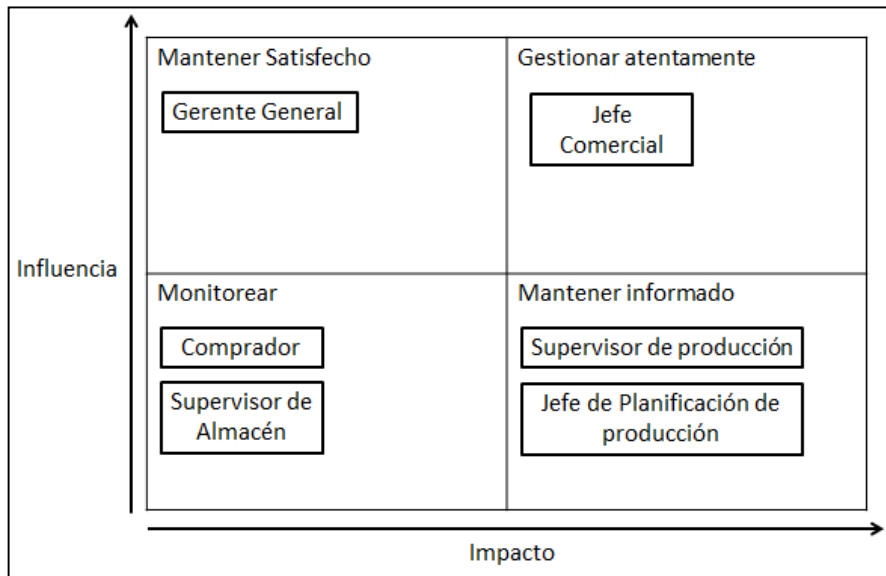
4.9 Gestión de adquisiciones

Para implementar el proyecto solo se requiere adquirir la licencia del software Forecast Pro, el cual tiene un precio anual de S/ 25.200.

4.10 Gestión de interesados

En la siguiente matriz de influencia/impacto se muestra a los líderes de las áreas a los que tenemos que siempre tener informados, sobre todo al Gerente General que tiene gran influencia y al Jefe Comercial, que debemos ser cuidadosos de no impactar negativamente en su proyección de ventas.

Gráfico 20. Nivel de comunicación entre influencia e impacto



Fuente: Elaboración propia 2018.

Capítulo IX. Análisis costo-beneficio

1. Costo de la propuesta

Para el desarrollo de nuestra propuesta de mejora de ahorro de capital de trabajo mediante la reducción de días de inventario, el principal costo asociado es el salario de un nuevo personal en la empresa quien será el *demand planner* para quien se propone un sueldo inicial promedio del mercado y otras partidas necesarias según se detallan en la tabla 22.

Tabla 22. Costo inicial del proyecto

Concepto	Costo mensual
<i>Demand Planner</i>	S/ 5300,00
Movilidad	S/ 120,00
Licencia Forecast Pro – costo anual S/ 25.200	S/ 2100,00
Licencia SAP – nuevo usuario	S/ 120,00
Reserva de contingencia	S/ 400,00
Total línea base del costo	S/ 7920,00

Fuente: Elaboración propia 2018.

2. Beneficio de la propuesta

El beneficio esperado en la implementación de un modelo de planeación S&OP es tener una menor desviación de ventas que nos permita disminuir la política de cobertura de inventario.

Haremos simulaciones para determinar cuánto disminuye el valorizado que se tiene en la cobertura de inventarios al mejorar la desviación estándar, producto de mejorar el *accuracy* de ventas.

Para ello utilizaremos la siguiente relación:

Error absoluto de pronóstico:

$$E_t = \frac{\sum ABS(P_t - D_t)}{\sum D_t}$$

$$\sum ABS(P_t - D_t) = E_t * \sum D_t \dots (1)$$

Relación desviación estándar y MAD:

$$\sigma = 1.25 * MAD$$

$$\sigma = 1.25 * \frac{\sum ABS(P_t - D_t)}{n} \dots (2)$$

Reemplazando (1) en (2)

$$\sigma = 1.25 * \frac{E_t * \sum D_t}{n}$$

E_t : Error absoluto de pronóstico

P_t : Pronóstico de demanda

D_t : Demanda real

n : número de periodos

Con el modelo S&OP se puede disminuir gradualmente el error de demanda, y al tener un menor error la desviación de las ventas también tenderá a ser menor, pues se tendrá una planeación más certera.

Como hemos visto en la primera propuesta de mejora la cobertura de inventario está relacionada en cuan alto o bajo sea la desviación de la venta en el tiempo.

Utilizando la relación encontrada anteriormente entre el error de demanda y las sumatoria de la venta real en el tiempo, encontramos nuevas desviaciones para diferentes valores de error y con estas desviaciones podemos estimar cuanto debería ser el *stock* de seguridad según tabla 23.

Tabla 23. Simulación variación valor de inventario vs error de demanda

Error	Asertividad	Desv. demanda	SS prom. (días)	Nivel cob (días)	Valor de inventario	
33%	67%	798	23	53	S/9,668,520	(anexo 8)
30%	70%	725	21	51	S/9,264,703	(anexo 9)
25%	75%	604	18	48	S/8,591,673	(anexo 10)
20%	80%	483	14	44	S/7,918,643	(anexo 11)
15%	85%	363	11	41	S/7,245,614	(anexo 12)
13%	87%	314	9	39	S/6,976,402	(anexo 13)

Fuente: Elaboración propia 2018.

En conclusión, podemos decir que a menor error de demanda se tendrá una menor desviación de ventas y a su vez esto nos permitirá disminuir los DDI liberando capital de trabajo.

Proponemos disminuir el error de demanda en los 12 primeros meses llevándolo de 33% a 13% de manera gradual consiguiendo flujos de liberación en el capital de trabajo de PT que llevándolos a valor presente a una tasa de 9.19% representa S/ 1.850.389 como se muestra en la tabla 23.

Tabla 23. MRP Liberación de capital de trabajo de producto terminado

PT	Inicial	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Error de demanda	33%	30%	27%	25%	24%	20%	20%	18%	15%	15%	14%	14%	13%
Necesidad de venta (kg)		1,615,568	1,651,800	1,459,254	1,702,410	1,620,568	1,967,917	2,065,715	2,073,318	1,951,532	1,787,507	1,771,282	1,853,744
Req. Cobertura Inventario (kg) (Vta + SS)		2,859,026	2,813,024	2,399,053	2,756,968	2,453,681	2,980,592	3,022,444	2,873,503	2,704,714	2,431,394	2,409,324	2,473,794
Inventario PT(kg)	3,360,552	2,859,026	2,813,024	2,399,053	2,756,968	2,453,681	2,980,592	3,022,444	2,873,503	2,704,714	2,431,394	2,409,324	2,473,794
Requerimiento producción (kg)		1,114,043	1,605,797	1,045,284	2,060,325	1,317,281	2,494,828	2,107,566	1,924,377	1,782,743	1,514,186	1,749,213	1,918,213
Valor Inventario PT	S/ 9,483,592	S/ 8,068,269	S/ 7,938,448	S/ 6,770,210	S/ 7,780,258	S/ 6,924,372	S/ 8,411,333	S/ 8,529,439	S/ 8,109,123	S/ 7,632,796	S/ 6,861,475	S/ 6,799,194	S/ 6,981,130
Liberación capital de trabajo (PT)		S/ 1,415,322	S/ 129,821	S/ 1,168,238	S/ 1,010,048	S/ 855,886	S/ 1,486,961	S/ 118,106	S/ 420,316	S/ 476,327	S/ 771,321	S/ 62,281	S/ 181,935
VAN (PT)	S/ 1,850,389	S/ 1,288,948	S/ 102,245	S/ 891,309	S/ 716,148	S/ 546,342	S/ 882,083	S/ 68,105	S/ 204,104	S/ 212,314	S/ 316,901	S/ 20,667	S/ 66,104

Fuente: Elaboración propia 2018.

Así mismo para el caso de bobinas la liberación de capital de trabajo se hace efectiva a partir del 8vo mes (debido a las órdenes de compra ya comprometidas por su lead time) teniendo nuevos flujos de liberación de capital de trabajo que llevándolos a valor presente a una tasa de 9.19% representa S/ 507.010

Tabla 24. MRP Liberación de capital de trabajo de bobinas

Bobinas	Inicial	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Error de demanda	33%	30%	27%	25%	24%	20%	20%	18%	15%	15%	14%	14%	13%
Requerimiento para producción mes		1,148,498	1,655,461	1,077,612	2,124,046	1,358,022	2,571,988	2,172,748	1,983,893	1,837,879	1,561,017	1,803,312	1,977,540
Req. Cobertura Inventario (kg) (Vta + SS)		2,296,995	3,310,921	2,155,225	4,248,093	2,716,044	5,143,975	3,621,247	3,306,489	3,063,132	2,601,694	3,005,520	3,295,899
Inventario MP (kg)	3,176,340	2,296,995	3,310,921	2,233,309	4,248,093	2,890,071	5,143,975	3,621,247	3,306,489	3,063,132	2,601,694	3,005,520	3,295,899
OC transito	-	269,152	2,669,387		4,138,830		4,825,892	650,021	1,669,135	1,594,523	1,099,579	2,207,138	2,267,919
Generación de OC		650,021	1,669,135	1,594,523	1,099,579	2,207,138	2,267,919	1,271,355	2,313,799	2,615,409	2,060,973	1,802,237	2,232,906
Valor Inventario (Bobina)	7,932,910	5,736,745	8,269,026	5,577,689	10,609,612	7,217,952	12,847,079	9,044,066	8,257,956	7,650,173	6,497,732	7,506,286	8,231,509
Liberación capital de trabajo (Bobina)		2,196,165	(2,532,281)	2,691,337	(5,031,923)	3,391,660	(5,629,127)	3,803,013	786,109	607,783	1,152,441	(1,008,555)	(725,222)
VAN (Bobina)	507,010								389,063	275,488	478,399	(383,432)	(252,509)

Fuente: Elaboración propia 2018.

3. Resumen análisis costo – beneficio

El costo mensual con la implementación de las propuestas es S/ 7.920 y la liberación de capital de trabajo con la reducción de inventarios en PT y bobinas llevado a valor presente es de S/3.297.238

Por otro lado, al implementar el modelo de planeación S&OP y consiguiendo disminuir el error de demanda estabilizándolo en 13% lograríamos reducir la política de cobertura (por tener una menor desviación), consiguiendo una nueva liberación de capital de trabajo tanto en PT como Bobinas por un valor de S/ 2.357.399 llevado a valor presente.

Tabla 25. Resumen costo-beneficios

Costo mensual de la propuesta	Liberación capital trabajo Inventario PT	Liberación capital trabajo Inventario Bobinas	Liberación capital de trabajo en PT con modelo S&OP	Liberación capital de trabajo en Bobinas con modelo S&OP
S/ 7.920	S/ 1.242.068	S/ 2.055.170	S/ 1.850.389	S/ 507.010

Fuente: Elaboración propia 2018.

3.1 Ahorro obtenido por la liberación de capital de trabajo

Metalcor tiene un costo promedio ponderado de financiación de 9.19% (tabla 26)

Tabla 26. Estructura WACC

Costo del WACC (PEN)	
Deuda financiera	75.00%
Deuda accionistas	25.00%
Tasa deuda financiera	10.37%
Tasa deuda accionista	15.00%
WACC (PEN)	9.19%

Fuente: Elaboración propia 2018.

En consecuencia, el ahorro obtenido equivale a la sumatoria las cuatro fuentes de liberación capital de trabajo multiplicado por el costo promedio ponderado de capital:

$$S/ 5.654.637 \times 9.19\% = S/ 519.661$$

Conclusiones y recomendaciones

1. Conclusiones

El análisis realizado muestra que los años 2016 y 2017 no fueron buenos para el sector construcción ni para el sector del comercio para la industria del acero. Esto generó que se tomaran varias medidas internas de reducción de costos en cuanto al personal y en continua búsqueda de optimizar costos y gastos.

Se determinó, sobre la base de la clasificación ABC de los inventarios, dónde poder empezar a estudiar la data y priorizar por volumen de venta la reducción de coberturas alineado a un plan de proyección de venta.

El tener que abastecer de materia prima (bobina) a la planta, sobre la base de una proyección de 6 meses, genera que el estimado promedio de venta deba darse de manera más exacta, para evitar quiebres o sobre-*stock* de mercadería.

Basados en el estudio, podemos determinar la importancia del análisis de datos en la planificación de la demanda debido al efecto multiplicador de costos que impactan en toda la cadena, así como el nivel de servicio a sus clientes.

El éxito de un proceso colaborativo S&OP dependerá del compromiso de todas las partes involucradas en este, partiendo de la gerencia general hasta los niveles inferiores.

2. Recomendaciones

Evaluar para un siguiente paso la adquisición de un *software* ForeCast que permita un análisis continuo de datos e interacción.

Realizar un análisis periódico de los niveles de cobertura ideales que deben mantener los productos terminados y bobinas, dados los cambios que pueden ocurrir en el tiempo en cuanto a preferencias por la utilización en diferentes materiales de construcción.

Mantener un Pareto de sus clientes, y dedicar mayor tiempo al análisis de la data de ellos ya que estos son los que tienen mayor contribución en las variaciones que puedan existir en la venta vs. la proyección.

Se deben alinear los esfuerzos del trabajo de las áreas Comercial y Logística para tener números más exactos sobre la proyección de ventas, para contar todos los meses con la cantidad de bobina necesaria.

Bibliografía

AFP (2018). “¿Por qué son tan importantes el acero y el aluminio?” *www.milenio.com*. Fecha de publicación: 31/05/2018. Fecha de consulta: 20/12/2018.

<<https://www.milenio.com/negocios/claves-para-entender-la-importancia-del-acero-y-el-aluminio> >

Asociación Latinoamericana del Acero – Alacero (2018). *América Latina en cifras 2018*. Fecha de consulta: 15/08/2018.

<https://www.alacero.org/sites/default/files/publicacion/america_latina_en_cifras_2018_es-en.pdf >

Ballou, R. H. (2004). *Logística Administración de la cadena de suministros*. México: Pearson.

Banco Central de Reserva del Perú (2017). *Memoria 2017*. Lima: BCRP.

BCRP (2018). *Cuadros Estadísticos*. Fecha de consulta: 29/11/2018.

<<http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/nota-semanal/cuadros-estadisticos.html>>

Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro. Estrategia, planeación y operación*. México: Pearson Educación.

Court Monteverde, E. (2012). *Finanzas Corporativas*. Buenos Aires: Cengage Learning.

Everett, A. & Ronald, E. (1991). *Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento*. México: Pearson Education.

Flores, C. (2017). “Los hechos económicos más destacados del 2016”. *www.diariocorreo.pe*. Fecha de publicación: 01/01/2017. Fecha de consulta: 20/12/2018.

<<https://diariocorreo.pe/economia/los-hechos-economicos-mas-destacados-del-2016-721170/>>

Hanke, J. E. (2006). *Pronósticos en los negocios*. México: Person Educación.

INEI. (2016). *Comportamiento de la Economía Peruana*. Lima: INEI.

INEI. (2017). *Panorama de la Economía Peruana: 1950-2016*. Lima: INEI

La República. (2015). “Los sucesos económicos que marcaron el 2015” *www.larepublica.com.pe*. Fecha de publicación: 31/12/2015. Fecha de consulta: 20/12/2018. <<https://larepublica.pe/economia/725945-desde-la-caida-de-la-bolsa-china-hasta-la-ley-pulpin-los-sucesos-economicos-del-2015>>

Ledgard, A. (2018). “El PBI creció 2.5% en el 2017: cuatro gráficos explican qué pasó”. *www.semanaeconomica.com*. Fecha de publicación: 19/02/2018. Fecha de consulta: 20/12/2018. <<http://semanaeconomica.com/article/economia/macroeconomia/268044-el-pbi-crecio-2-5-en-el-2017-cuatro-graficos-explican-la-expansion/>>

Lissardy, G. (2016). “Brasil: las 4 causas del desplome de la mayor economía de América Latina”. *www.bbc.com*. Fecha de publicación: 03/03/2016. Fecha de consulta: 20/12/2018. <https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/03/160303_brasil_causas_del_desplome_economico_gl>

Logística 360. (2018). La metodología S&OP, herramienta clave en la gestión de la cadena de suministro. Fecha de publicación: 06/01/2018. Fecha de consulta: 11/10/2018. <<http://logistica360.pe/2018/01/06/la-metodologia-sop-herramienta-clave-en-la-gestion-de-la-cadena-de-suministro/>>

Martin, M. E. (2017). “Planificación de la cadena de suministros: desde el S&OP hasta el IBP”. *Conexión Esan*. Fecha de publicación: 20/10/2017. Fecha de consulta: 18/10/2018. <<https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2017/10/20/la-planificacion-de-la-cadena-de-suministros/>>

Mendonça, H. (2017). “La economía de Brasil se contrae un 3,6% en 2016” *www.elpais.com*. Fecha de publicación: 07/03/2017. Fecha de consulta: 18/10/2018. <https://elpais.com/economia/2017/03/07/actualidad/1488912716_055905.html>

Pérez-Franco, R. J. (2010). *A Methodology to Capture, Evaluate and Reformulate a Firm's Supply Chain Strategy as a Conceptual System*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.

Saaty, T. (1980). *The Analytical Hierarchical Process*. New York: McGraw-Hill.

Salazar López, B. A. (2016). “Planeación, pronóstico y abastecimiento colaborativo CPFRR”. *www.ingenieriaindustrialonline.com*. Fecha de consulta: 07/11/2018. <<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%C3%ADstica/planeaci%C3%B3n-pron%C3%B3stico-y-reabastecimiento-colaborativo-cpfr/>>

Stephen, C. (2006). *Planificación y Control de la Producción*. México: Pearson Educación.

Trademap. (2018). “Lista de los importadores para el producto seleccionado Producto: 7210 Productos planos de hierro o acero sin alear”. *www.trademap.org*. Fecha de consulta: 20/12/2018. <https://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm=3||||7210||4|1|1|2|1|2|2|1>

Turned & Townsend. (s.f.). “International construction market survey 2017”. *www.turnerandtownsend.com*. Fecha de consulta: 20/12/2018. <<http://www.turnerandtownsend.com/en/insights/international-construction-market-survey-2017/>>

WorldSteel. (2018). “Datos sobre el acero. WorldSteel Association”. *www.worldsteel.com*. Fecha de consulta: 20/12/2018. <<https://www.worldsteel.org/about-steel/steel-facts.html>>

Anexos

Anexo 1. Cumplimiento de ventas a detalle por SKU - Tubos LAC

Código	Descripción	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ene-18
402261	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	88%	126%	121%	108%	125%	126%	111%	52%	102%	139%	48%	84%
402262	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	99%	29%	124%	100%	8%		325%	187%	205%		112%	170%
402263	TUBO RECTANGULAR 50 X 25 X 2.0 X 6.0 LAC	96%	58%	40%	57%	99%	100%	92%	41%	99%	107%	84%	49%
402264	TUBO RECTANGULAR 50 X 25 X 1.8 X 6.0 LAC	145%	78%	66%	212%	110%	94%	72%	96%	55%	74%	76%	60%
402265	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	105%	177%	124%	106%	138%	136%	128%	55%	32%	125%	60%	102%
402266	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 2.5 X 6.0 LAC	123%	88%	49%	182%	94%	55%	148%	166%	86%	90%	104%	99%
402267	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	42%	60%	184%	59%	59%	53%	31%	52%	111%	73%	144%	112%
402268	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	110%	146%	145%	109%	210%	50%	164%	175%	60%	27%	42%	149%
402269	TUBO RECTANGULAR 100 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	102%	182%	98%	203%	109%	58%	103%	131%	119%	151%	167%	134%
402270	TUBO RECTANGULAR 100 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	179%	103%	129%	82%	96%	94%	93%	213%	210%	115%	25%	123%
402271	TUBO RECTANGULAR 100 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	107%	101%	119%	123%	75%	38%	30%	69%	213%	85%	122%	90%
402272	TUBO RECTANGULAR 100 X 50 X 1.8 X 6.0 LAC	110%	81%	61%	172%	136%	98%	139%	97%	165%	92%	107%	79%
402273	TUBO RECTANGULAR 150 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	96%	65%	53%	48%	79%	56%	74%	97%	149%	34%	166%	66%
402274	TUBO RECTANGULAR 150 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	54%	57%	20%	64%	44%	12%	90%	142%	22%	104%	66%	64%
402275	TUBO RECTANGULAR 150 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	50%	25%	74%	49%	25%	23%	93%	83%	88%	93%	77%	76%
409496	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	130%	147%	183%	110%	118%	115%	89%	116%	80%	98%	95%	136%
411080	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	102%	128%	100%	141%	118%	75%	103%	99%	121%	123%	120%	184%
411081	TUBO RECTANGULAR 50 X 25 X 1.5 X 6.0 LAC	99%	132%	93%	87%	91%	115%	118%	88%	124%	89%	102%	198%
411082	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	93%	145%	86%	140%	74%	117%	174%	84%	89%	150%	101%	158%
429205	TUBO RECTANGULAR 50 X 25 X 2.5 X 6.0 LAC	84%	37%	23%	43%	29%	64%	155%	36%	92%	29%	75%	64%
402225	TUBO REDONDO 48 X 1.8 LAC	115%	51%	139%	120%	104%	60%	88%	135%	89%	102%	67%	62%
402226	TUBO REDONDO 48 X 1.8 X 6.40 LAC	43%	120%	23%	96%	38%	48%	192%	8%	104%		32%	120%
402217	TUBO REDONDO 48 X 2.0 LAC	93%	152%	62%	90%	45%	38%	149%	111%	164%	48%	19%	59%
402218	TUBO REDONDO 48 X 2.0 X 6.40 LAC	88%	128%	138%	96%	112%	144%		216%	179%		173%	162%
402220	TUBO REDONDO 48 X 2.5 LAC	182%	67%	22%	48%	137%	120%	112%	71%	74%	96%	48%	254%
402221	TUBO REDONDO 48 X 2.5 X 6.40 LAC	96%	48%	72%	48%		48%	48%	141%		144%	24%	94%
402222	TUBO REDONDO 48 X 3.0 LAC	157%	223%	38%	144%	58%	60%	168%	48%	130%	108%	9%	39%
411079	TUBO CUADRADO 38 X 1.5 X 6.00 LAC	158%	134%	135%	139%	88%	136%	141%	149%	118%	78%	128%	201%
402248	TUBO CUADRADO 38 X 1.8 X 6.00 LAC	117%	162%	147%	207%	98%	61%	105%	26%	112%	142%	87%	87%
402245	TUBO CUADRADO 38 X 2.0 X 6.00 LAC	103%	143%	81%	124%	95%	31%	147%	118%	65%	90%	118%	41%
402246	TUBO CUADRADO 38 X 2.5 X 6.00 LAC	86%	61%	65%	50%	83%	93%	217%	156%	90%	47%	28%	72%
402247	TUBO CUADRADO 38 X 3.0 X 6.00 LAC	23%	117%	51%	50%	26%		263%	178%	156%	222%	33%	69%
402197	TUBO REDONDO 60 X 1.8 LAC	97%	64%	68%	82%	63%	48%	79%	123%	114%	39%	82%	130%
402198	TUBO REDONDO 60 X 1.8 X 6.40 LAC	150%	50%	56%	150%		100%	50%	15%	67%		68%	111%
402189	TUBO REDONDO 60 X 2.0 LAC	120%	96%	125%	106%	97%	48%	130%	86%	98%	42%	36%	34%
402190	TUBO REDONDO 60 X 2.0 X 6.40 LAC	150%	25%	221%	125%	100%	150%	100%	75%	73%		32%	40%
402192	TUBO REDONDO 60 X 2.5 LAC	75%	35%	18%	100%	83%	29%	120%	117%	133%	124%	72%	103%
402193	TUBO REDONDO 60 X 2.5 X 6.40 LAC	150%		61%	100%			100%		118%		65%	50%
402194	TUBO REDONDO 60 X 3.0 LAC	55%	45%	58%	109%	130%	25%	83%	84%	92%	67%	35%	44%
411078	TUBO CUADRADO 50 X 1.5 X 6.00 LAC	100%	107%	106%	116%	166%	104%	90%	167%	140%	61%	62%	129%
402244	TUBO CUADRADO 50 X 1.8 X 6.00 LAC	139%	160%	58%	151%	80%	76%	95%	133%	95%	31%	32%	39%
402241	TUBO CUADRADO 50 X 2.0 X 6.00 LAC	130%	80%	110%	81%	80%	83%	120%	143%	78%	33%	89%	134%
402242	TUBO CUADRADO 50 X 2.5 X 6.00 LAC	28%	74%	146%	65%	96%	50%	120%	160%	52%	60%	77%	44%
402243	TUBO CUADRADO 50 X 3.0 X 6.00 LAC	134%	12%	116%	63%	92%	25%	78%	51%	201%	105%	52%	35%
402199	TUBO REDONDO 76 X 2.0 LAC	73%	45%	154%	62%	68%	73%	124%	182%	60%	82%	101%	55%
402200	TUBO REDONDO 76 X 2.0 X 6.40 LAC	33%	100%	95%	67%	233%	100%	167%	63%	89%	33%	106%	104%
402201	TUBO REDONDO 76 X 2.5 LAC	55%	4%	64%	82%	216%	100%	155%	59%	67%	182%	1%	121%
402203	TUBO REDONDO 76 X 3.0 LAC	43%	43%			129%	17%	67%	151%	100%	100%	3%	72%
402253	TUBO CUADRADO 100 X 2.0 X 6.00 LAC	96%	207%	87%	115%	67%	67%	65%	70%	86%	111%	78%	144%
402254	TUBO CUADRADO 100 X 2.5 X 6.00 LAC	161%	131%	46%	75%	80%	31%	106%	155%	78%	82%	63%	37%
402255	TUBO CUADRADO 100 X 3.0 X 6.00 LAC	110%	92%	92%	113%	73%	19%	67%	100%	96%	79%	46%	69%
402211	TUBO REDONDO 114 X 2.0 LAC	153%	79%	93%	120%	158%	77%	143%	62%	110%	167%	116%	140%
402213	TUBO REDONDO 114 X 2.5 LAC	418%	53%	228%		166%	167%	233%	76%	189%	283%	159%	117%
402214	TUBO REDONDO 114 X 3.0 LAC	195%	51%	56%	145%	147%	60%	114%	102%	103%	140%	101%	85%
402249	TUBO CUADRADO 75 X 2.0 X 6.00 LAC	118%	127%	108%	85%	116%	81%	127%	97%	191%	43%	66%	121%
402250	TUBO CUADRADO 75 X 2.5 X 6.00 LAC	101%	97%	70%	118%	218%	77%	130%	120%	187%	141%	24%	24%
402252	TUBO CUADRADO 75 X 3.0 X 6.00 LAC	103%	59%	91%	145%	80%	37%	74%	53%	104%	60%	69%	78%
402205	TUBO REDONDO 88 X 2.0 LAC	69%	50%	157%	123%	89%	60%	125%	20%	153%	136%	164%	135%
402206	TUBO REDONDO 88 X 2.0 X 6.40 LAC	125%	75%	70%	125%	100%	160%	33%	21%	20%	20%	118%	101%
402207	TUBO REDONDO 88 X 2.5 LAC	108%	88%	4%	146%	204%	46%	62%	160%	110%	77%	128%	92%
402209	TUBO REDONDO 88 X 3.0 LAC	125%	83%	98%	133%	129%	42%	254%	40%	87%	42%	96%	8%
452217	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF										69%	91%	
452218	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF									26%			2%
452215	TUBO CUADRADO 2" X 1.2 X 6.00 LAF										105%	26%	
452216	TUBO CUADRADO 2" X 1.5 X 6.00 LAF										4%	2%	
452263	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF											124%	
452264	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF											19%	

Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 2. Análisis Jerárquico Ponderado 1

Comparación de Pilares

Pilares	A1	A2	A3	A4	Matriz Normalizada				Pond.	Importancia
A1	1	1/3	3	1/3	0.14	0.18	0.17	0.07	0.14	3
A2	3	1	7	3	0.41	0.55	0.39	0.67	0.51	1
A3	1/3	1/7	1	1/7	0.05	0.08	0.06	0.03	0.05	4
A4	3	1/3	7	1	0.41	0.18	0.39	0.22	0.30	2
Suma	7.3	1.8	18.0	4.5						

Evaluación de consistencia:

M x P		
0.57	$CI=(n_{max}-n)/(n-1)$	0.082
2.20	$RI=1.98*(n-2)/n$	0.99
0.22	$CR=CI/RI$	0.083
1.26		
4.25		

A1	REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS
A2	MANTENER ALTOS NIVELES DE SERVICIO
A3	CONTAR CON PROCESOS EFICIENTES
A4	GANAR PARTICIPACIÓN DE VENTAS

Comparación Principios

Principios	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	Matriz Normalizada								Pond.	Importancia
B1	1	3	1/3	5	5	3	6	7	0.19	0.23	0.14	0.28	0.20	0.37	0.20	0.18	0.22	2
B2	1/3	1	1/5	3	3	1/3	5	5	0.06	0.08	0.08	0.17	0.12	0.04	0.16	0.13	0.10	4
B3	3	5	1	5	7	3	7	9	0.56	0.38	0.41	0.28	0.28	0.37	0.23	0.23	0.34	1
B4	1/5	1/3	1/5	1	3	1/3	3	5	0.04	0.03	0.08	0.06	0.12	0.04	0.10	0.13	0.07	5
B5	1/5	1/3	1/7	1/3	1	1/5	3	3	0.04	0.03	0.06	0.02	0.04	0.02	0.10	0.08	0.05	6
B6	1/3	3	1/3	3	5	1	5	7	0.06	0.23	0.14	0.17	0.20	0.12	0.16	0.18	0.16	3
B7	1/6	1/5	1/7	1/3	1/3	1/5	1	3	0.03	0.02	0.06	0.02	0.01	0.02	0.03	0.08	0.03	7
B8	1/7	1/5	1/9	1/5	1/3	1/7	1/3	1	0.03	0.02	0.05	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02	8
Suma	5.4	13.1	2.5	17.9	24.7	8.2	30.3	40.0										

Fuente: Elaboración propia 2018.

(Continúa anexo 2)

Evaluación de consistencia:

M x P			
2.07	$CI=(n_{max}-n)/(n-1)$	0.145	
0.93	$RI=1.98*(n-2)/n$	1.485	
3.12	$CR=CI/RI$	0.098	
0.62			
0.39			
1.43			
0.27			
0.18			
9.01			

- 1 B3 ASEGURAR LA DISPONIBILIDAD DE STOCK
- 2 B1 REDUCIR MERMAS DE PRODUCTO TERMINADO
- 3 B6 ADMINISTRAR EL MAESTRO DE MATERIALES
- 4 B2 REALIZAR COMPRAS POR VOLUMEN
- 5 B4 MAXIMIZAR EL VALOR DEL PRODUCTO
- 6 B5 ACT. PROCESOS DE CONTRATACIÓN DE PROV.
- 7 B7 MAXIMIZAR LA PRESENCIA DE LA MARCA
- 8 B8 AUMENTAR CARTERA PT

Comparación Imperativos

Pilares	C9	C10	C11	C12	Matriz Normalizada				Pond.	Importancia
C9	1	1/3	3	5	0.22	0.20	0.32	0.31	0.26	2
C10	3	1	5	7	0.66	0.60	0.54	0.44	0.56	1
C11	1/3	1/5	1	3	0.07	0.12	0.11	0.19	0.12	3
C12	1/5	1/7	1/3	1	0.04	0.09	0.04	0.06	0.06	4
Suma	4.5	1.7	9.3	16.0						

Evaluación de consistencia:

M x P			
1.10	$CI=(n_{max}-n)/(n-1)$	0.059	
2.36	$RI=1.98*(n-2)/n$	0.99	
0.49	$CR=CI/RI$	0.059	
0.23			
4.18			

- 1 C10 Alineando la producción con la venta
- 2 C9 Cumpliendo con la política de cobertura
- 3 C11 Validando los ingresos de materiales para producción
- 4 C12 Manteniendo proveedores alternos de materia prima

Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 3. Análisis Jerárquico Ponderado 2

Comparación de Pilares

Pilares	A1	A2	A3	A4	Matriz Normalizada					Pond.	Importancia
A1	1	1/7	1/4	1/3	0.07	0.09	0.04	0.04	0.06		4
A2	7	1	5	6	0.47	0.66	0.74	0.64	0.63		1
A3	4	1/5	1	2	0.27	0.13	0.15	0.21	0.19		2
A4	3	1/6	1/2	1	0.20	0.11	0.07	0.11	0.12		3
Suma	15.0	1.5	6.8	9.3							

Evaluación de consistencia:

M _k P			
0.24	CI=(nmax-n)/(n-1)	0.09	
2.73	RI=1.98*(n-2)/n	0.99	
0.80	CR=CI/RI	0.1	
0.50			
4.26			

A1	OPTIMIZAR COSTOS Y GASTOS
A2	OPTIMIZAR EL USO DE CAPITAL INVERTIDO EN INVENTARIO
A3	MEJORAR LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS
A4	AUMENTAR POSICIONAMIENTO EN EL MERCADO

Comparación siguiente nivel

Principios	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	Matriz Normalizada								Pond.	Importancia
B1	1	2	1/3	1/3	4	8	3	1/2	0.10	0.13	0.07	0.11	0.14	0.17	0.14	0.08	0.12	4
B2	1/2	1	1/4	1/4	3	5	2	1/3	0.05	0.07	0.05	0.08	0.10	0.11	0.09	0.05	0.08	5
B3	3	4	1	1/2	7	8	5	2	0.29	0.27	0.22	0.17	0.24	0.17	0.23	0.31	0.24	2
B4	3	4	2	1	7	9	6	2	0.29	0.27	0.44	0.33	0.24	0.20	0.28	0.31	0.29	1
B5	1/4	1/3	1/7	1/7	1	3	1/2	1/5	0.02	0.02	0.03	0.05	0.03	0.07	0.02	0.03	0.03	7
B6	1/8	1/5	1/8	1/9	1/3	1	1/5	1/7	0.01	0.01	0.03	0.04	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	8
B7	1/3	1/2	1/5	1/6	2	5	1	1/4	0.03	0.03	0.04	0.06	0.07	0.11	0.05	0.04	0.05	6
B8	2	3	1/2	1/2	5	7	4	1	0.20	0.20	0.11	0.17	0.17	0.15	0.18	0.16	0.17	3
Suma	10.2	15.0	4.6	3.0	29.3	46.0	21.7	6.4										

Fuente: Elaboración propia 2018.

(Continúa anexo 3)

Evaluación de consistencia:

M _x P		
0.98	$CI=(n_{max}-n)/(n-1)$	0.06
0.63	$RI=1.98*(n-2)/n$	1.49
2.04	$CR=CI/RI$	0
2.50		
0.28		
0.16		
0.44		
1.42		
8.45		

B1	CONTROLAR LA CALIDAD DEL PRODUCTO
B2	MEJORAR LAS CONDICIONES DE COMPRAS Y SERVICIOS
B3	USAR EFICIENTEMENTE LOS RECURSOS
B4	ADM. MEJOR LA PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
B5	MEJORAR LA TERCIALIZACIÓN EN LOS PROCESOS
B6	ADMINISTRAR EL MAESTRO DE MATERIALES
B7	IMPULZAR LA PRESENCIA DE MARCA
B8	INNOVAR PERMANENTEMENTE

Comparación en base a Administrar Mejor la Planificación de Producción

Imperativos	C16	C17	C18	C19	C20	C21	Matriz Normalizada						Pond	Importancia
C16	1	3	5	4	2	7	0.41	0.44	0.27	0.35	0.49	0.21	0.36	1
C17	1/3	1	4	2	1/2	8	0.14	0.15	0.22	0.17	0.12	0.24	0.17	3
C18	1/5	1/4	1	1/3	1/5	3	0.08	0.04	0.05	0.03	0.05	0.09	0.06	5
C19	1/4	1/2	3	1	1/4	5	0.10	0.07	0.16	0.09	0.06	0.15	0.11	4
C20	1/2	2	5	4	1	9	0.21	0.29	0.27	0.35	0.25	0.27	0.27	2
C21	1/7	1/8	1/3	1/5	1/9	1	0.06	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	6
Suma	2.4	6.9	18.3	11.5	4.1	33.0								

Evaluación de consistencia:

M _x P		
2.34	$CI=(n_{max}-n)/(n-1)$	0.08
1.10	$RI=1.98*(n-2)/n$	1.32
0.35	$CR=CI/RI$	0.1
0.66		
1.77		
0.17		
6.39		

C16	REDUCIENDO EL ERROR DE PRONOSTICO DE DEMANDA
C17	ADQUIRIENDO UN PROGRAMA DE PLANIFICACIÓN
C18	REVISANDO LOS LENTOS MOVIMIENTOS DE LA MERCADERÍA
C19	MANTENIENDO LA DISPONIBILIDAD DE MATERIALES
C20	REDUCCIÓN DE DIAS DE INVENTARIO
C21	DISMINUIR LA DIFERENCIA DE INVENTARIOS

Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 4. Clasificación ABC familia tubos LAC por su volumen de venta

Código	Descripción	Vta. Prom. Mes	%	% acum	Clasif.
411080	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	S/336,624	6.365%	6.365%	A
411082	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	S/258,986	4.897%	11.263%	A
411081	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.5 X 6.0 LAC	S/247,642	4.683%	15.946%	A
402269	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	S/248,710	4.703%	20.649%	A
402265	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	S/234,789	4.440%	25.088%	A
409496	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	S/226,662	4.286%	29.375%	A
402272	TUBO RECT. 100 X 50 X 1.8 X 6.0 LAC	S/204,163	3.861%	33.235%	A
411079	TUBO CUAD. 38 X 1.5 X 6.00 LAC	S/187,484	3.545%	36.780%	A
402268	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	S/175,048	3.310%	40.091%	A
402261	TUBO RECT. 60 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	S/172,615	3.264%	43.355%	A
402241	TUBO CUAD. 50 X 2.0 X 6.00 LAC	S/155,450	2.940%	46.294%	A
402253	TUBO CUAD. 100 X 2.0 X 6.00 LAC	S/150,408	2.844%	49.138%	A
402249	TUBO CUAD. 75 X 2.0 X 6.00 LAC	S/142,265	2.690%	51.829%	A
411078	TUBO CUAD. 50 X 1.5 X 6.00 LAC	S/136,642	2.584%	54.412%	A
402255	TUBO CUAD. 100 X 3.0 X 6.00 LAC	S/125,170	2.367%	56.779%	A
402244	TUBO CUAD. 50 X 1.8 X 6.00 LAC	S/114,238	2.160%	58.939%	A
402248	TUBO CUAD. 38 X 1.8 X 6.00 LAC	S/109,301	2.067%	61.006%	B
402264	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.8 X 6.0 LAC	S/104,388	1.974%	62.980%	B
402273	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	S/102,162	1.932%	64.912%	B
402271	TUBO RECT. 100 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	S/102,357	1.936%	66.848%	B
402245	TUBO CUAD. 38 X 2.0 X 6.00 LAC	S/94,965	1.796%	68.643%	B
402225	TUBO REDON. 48 X 1.8 LAC	S/94,558	1.788%	70.432%	B
402270	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	S/97,297	1.840%	72.271%	B
402263	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.0 X 6.0 LAC	S/89,542	1.693%	73.965%	B
402197	TUBO REDON. 60 X 1.8 LAC	S/72,050	1.362%	75.327%	B
402189	TUBO REDON. 60 X 2.0 LAC	S/80,847	1.529%	76.856%	B
402205	TUBO REDON. 88 X 2.0 LAC	S/66,911	1.265%	78.121%	B
402275	TUBO RECT. 150 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	S/66,787	1.263%	79.384%	B
402254	TUBO CUAD. 100 X 2.5 X 6.00 LAC	S/63,602	1.203%	80.587%	B
402211	TUBO REDON. 114 X 2.0 LAC	S/59,803	1.131%	81.718%	B
402217	TUBO REDON. 48 X 2.0 LAC	S/54,808	1.036%	82.754%	B
402214	TUBO REDON. 114 X 3.0 LAC	S/57,935	1.096%	83.850%	B
402266	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.5 X 6.0 LAC	S/53,355	1.009%	84.858%	B
402252	TUBO CUAD. 75 X 3.0 X 6.00 LAC	S/51,694	0.978%	85.836%	B
402192	TUBO REDON. 60 X 2.5 LAC	S/47,318	0.895%	86.731%	B
402250	TUBO CUAD. 75 X 2.5 X 6.00 LAC	S/45,670	0.864%	87.594%	B
402209	TUBO REDON. 88 X 3.0 LAC	S/42,174	0.797%	88.392%	B
402199	TUBO REDON. 76 X 2.0 LAC	S/43,825	0.829%	89.221%	B
402242	TUBO CUAD. 50 X 2.5 X 6.00 LAC	S/44,158	0.835%	90.056%	C
402243	TUBO CUAD. 50 X 3.0 X 6.00 LAC	S/43,756	0.827%	90.883%	C
402207	TUBO REDON. 88 X 2.5 LAC	S/43,284	0.818%	91.701%	C

Código	Descripción	Vta. Prom. Mes	%	% acum	Clasif.
402274	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	S/41,502	0.785%	92.486%	C
402267	TUBO RECT. 80 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	S/39,895	0.754%	93.241%	C
402194	TUBO REDON. 60 X 3.0 LAC	S/33,661	0.637%	93.877%	C
402222	TUBO REDON. 48 X 3.0 LAC	S/33,268	0.629%	94.506%	C
402247	TUBO CUAD. 38 X 3.0 X 6.00 LAC	S/29,960	0.567%	95.073%	C
402246	TUBO CUAD. 38 X 2.5 X 6.00 LAC	S/29,023	0.549%	95.622%	C
402201	TUBO REDON. 76 X 2.5 LAC	S/28,446	0.538%	96.159%	C
452217	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	S/23,556	0.445%	96.605%	C
402220	TUBO REDON. 48 X 2.5 LAC	S/23,931	0.453%	97.057%	C
402213	TUBO REDON. 114 X 2.5 LAC	S/21,944	0.415%	97.472%	C
429205	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.5 X 6.0 LAC	S/18,610	0.352%	97.824%	C
402262	TUBO RECT. 60 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	S/19,088	0.361%	98.185%	C
402218	TUBO REDON. 48 X 2.0 X 6.40 LAC	S/14,162	0.268%	98.453%	C
452263	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	S/12,571	0.238%	98.691%	C
402203	TUBO REDON. 76 X 3.0 LAC	S/12,512	0.237%	98.927%	C
402190	TUBO REDON. 60 X 2.0 x 6.40 LAC	S/10,755	0.203%	99.131%	C
402206	TUBO REDON. 88 X 2.0 X 6.40 LAC	S/9,551	0.181%	99.311%	C
452215	TUBO CUAD. 2" X 1.2 X 6.00 LAF	S/7,060	0.134%	99.445%	C
402200	TUBO REDON. 76 X 2.0 X 6.40 LAC	S/7,604	0.144%	99.589%	C
402198	TUBO REDON. 60 X 1.8 x 6.40 LAC	S/5,534	0.105%	99.693%	C
402226	TUBO REDON. 48 X 1.8 X 6.40 LAC	S/5,533	0.105%	99.798%	C
402221	TUBO REDON. 48 X 2.5 X 6.40 LAC	S/4,897	0.093%	99.891%	C
402193	TUBO REDON. 60 X 2.5 x 6.40 LAC	S/4,176	0.079%	99.969%	C
452264	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	S/803	0.015%	99.985%	C
452218	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	S/592	0.011%	99.996%	C
452216	TUBO CUAD. 2" X 1.5 X 6.00 LAF	S/219	0.004%	100.000%	C

Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 5. Nivel de inventario sugerido para familia tubos LAC

Código	Descripción	Vta. Prom Mes	Desv. Estándar	Nivel servicio	Valor Z	Stock Seg. (cant)	Stock Seg. (días)	Nivel de cobertura
402189	TUBO REDON. 60 X 2.0 LAC	1,693	688	95%	1.96	1349	24	54
402190	TUBO REDON. 60 X 2.0 x 6.40 LAC	244	143	90%	1.65	236	29	59
402192	TUBO REDON. 60 X 2.5 LAC	824	392	95%	1.96	768	28	58
402193	TUBO REDON. 60 X 2.5 x 6.40 LAC	118	41	90%	1.65	67	17	47
402194	TUBO REDON. 60 X 3.0 LAC	493	227	90%	1.65	374	23	53
402197	TUBO REDON. 60 X 1.8 LAC	1,780	570	95%	1.96	1118	19	49
402198	TUBO REDON. 60 X 1.8 x 6.40 LAC	122	64	90%	1.65	106	26	56
402199	TUBO REDON. 76 X 2.0 LAC	790	363	95%	1.96	711	27	57
402200	TUBO REDON. 76 X 2.0 X 6.40 LAC	113	63	90%	1.65	104	28	58
402201	TUBO REDON. 76 X 2.5 LAC	375	269	90%	1.65	444	35	65
402203	TUBO REDON. 76 X 3.0 LAC	169	111	90%	1.65	183	33	63
402205	TUBO REDON. 88 X 2.0 LAC	1,019	461	95%	1.96	904	27	57
402206	TUBO REDON. 88 X 2.0 X 6.40 LAC	135	87	90%	1.65	143	32	62
402207	TUBO REDON. 88 X 2.5 LAC	505	277	90%	1.65	457	27	57
402209	TUBO REDON. 88 X 3.0 LAC	438	309	95%	1.96	606	42	72
402211	TUBO REDON. 114 X 2.0 LAC	688	206	95%	1.96	404	18	48
402213	TUBO REDON. 114 X 2.5 LAC	219	108	90%	1.65	178	24	54
402214	TUBO REDON. 114 X 3.0 LAC	426	169	95%	1.96	332	23	53
402217	TUBO REDON. 48 X 2.0 LAC	1,577	829	95%	1.96	1625	31	61
402218	TUBO REDON. 48 X 2.0 X 6.40 LAC	436	70	90%	1.65	116	8	38
402220	TUBO REDON. 48 X 2.5 LAC	515	326	90%	1.65	538	31	61
402221	TUBO REDON. 48 X 2.5 X 6.40 LAC	100	49	90%	1.65	81	24	54
402222	TUBO REDON. 48 X 3.0 LAC	567	408	90%	1.65	673	36	66
402225	TUBO REDON. 48 X 1.8 LAC	2,895	913	95%	1.96	1789	19	49
402226	TUBO REDON. 48 X 1.8 X 6.40 LAC	172	102	90%	1.65	169	29	59
402241	TUBO CUADR. 50 X 2.0 X 6.00 LAC	3,393	1073	97%	2.17	2329	21	51
402242	TUBO CUADR. 50 X 2.5 X 6.00 LAC	732	376	90%	1.65	621	25	55
402243	TUBO CUADR. 50 X 3.0 X 6.00 LAC	619	347	90%	1.65	572	28	58
402244	TUBO CUADR. 50 X 1.8 X 6.00 LAC	2,686	1314	97%	2.17	2851	32	62
402245	TUBO CUADR. 38 X 2.0 X 6.00 LAC	2,854	1085	95%	1.96	2127	22	52
402246	TUBO CUADR. 38 X 2.5 X 6.00 LAC	605	316	90%	1.65	522	26	56
402247	TUBO CUADR. 38 X 3.0 X 6.00 LAC	574	340	90%	1.65	561	29	59
402248	TUBO CUADR. 38 X 1.8 X 6.00 LAC	3,388	1325	95%	1.96	2597	23	53
402249	TUBO CUADR. 75 X 2.0 X 6.00 LAC	1,982	705	97%	2.17	1530	23	53
402250	TUBO CUADR. 75 X 2.5 X 6.00 LAC	498	271	95%	1.96	532	32	62
402252	TUBO CUADR. 75 X 3.0 X 6.00 LAC	476	165	95%	1.96	324	20	50
402253	TUBO CUADR. 100 X 2.0 X 6.00 LAC	1,584	639	97%	2.17	1386	26	56
402254	TUBO CUADR. 100 X 2.5 X 6.00 LAC	525	252	95%	1.96	494	28	58
402255	TUBO CUADR. 100 X 3.0 X 6.00 LAC	826	276	97%	2.17	600	22	52
402261	TUBO RECT. 60 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	3,851	1131	97%	2.17	2455	19	49
402262	TUBO RECT. 60 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	300	199	90%	1.65	329	33	63
402263	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.0 X 6.0 LAC	2,638	886	95%	1.96	1736	20	50
402264	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.8 X 6.0 LAC	3,219	1136	95%	1.96	2227	21	51
402265	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	4,190	1614	97%	2.17	3503	25	55
402266	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.5 X 6.0 LAC	721	277	95%	1.96	542	23	53
402267	TUBO RECT. 80 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	459	267	90%	1.65	440	29	59
402268	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	3,378	1821	97%	2.17	3952	35	65
402269	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	3,409	1057	97%	2.17	2293	20	50
402270	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	1,097	463	95%	1.96	907	25	55
402271	TUBO RECT. 100 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	916	431	95%	1.96	845	28	58
402272	TUBO RECT. 100 X 50 X 1.8 X 6.0 LAC	2,973	1010	97%	2.17	2192	22	52
402273	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	1,045	538	95%	1.96	1054	30	60
402274	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	341	221	90%	1.65	364	32	62
402275	TUBO RECT. 150 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	447	198	95%	1.96	389	26	56
409496	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	5,035	1189	97%	2.17	2581	15	45
411078	TUBO CUADR. 50 X 1.5 X 6.00 LAC	3,499	1123	97%	2.17	2436	21	51
411079	TUBO CUADR. 38 X 1.5 X 6.00 LAC	6,714	1590	97%	2.17	3450	15	45
411080	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	8,500	1908	97%	2.17	4141	15	45
411081	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.5 X 6.0 LAC	8,731	2244	97%	2.17	4869	17	47
411082	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	5,499	1630	97%	2.17	3538	19	49
429205	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.5 X 6.0 LAC	417	224	90%	1.65	369	27	57
452215	TUBO CUADR. 2" X 1.2 X 6.00 LAF	1,309	1119	90%	1.65	1847	42	72
452216	TUBO CUADR. 2" X 1.5 X 6.00 LAF	33	13	90%	1.65	22	20	50
452217	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	4,366	284	90%	1.65	468	3	33
452218	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	88	92	90%	1.65	152	52	82
452263	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	3,710	0	90%	1.65	0	0	30
452264	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	190	0	90%	1.65	0	0	30

Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 6. Liberación de capital de trabajo de PT

Ítem	Código	Descripción	MRP - Consumo de materiales			Costo de materiales			Costo total materiales	Costo Mano de obra (7%)	CIF (4.5%)	Capital trabajo liberado		
			Inventario excedente (días)	Inventario excedente (UN)	Consumo acero/un (kg)	Consumo Diesel B5/un (gln)	Consumo cam2/un (gln)	Costo acero (\$/ 2,497.5 TN)					Costo Diesel B5 (\$/10.12 Gln)	Costo cam2 (\$/36.74 gln)
1	402189	TUBO REDON. 60 X 2.0 LAC	6	345	12.59	0.00325	0.00135	S/31.43	S/0.03	S/0.05	S/10,865	S/859	S/552	S/12,277
2	402190	TUBO REDON. 60 X 2.0 x 6.40 LAC	1	9	13.39	0.00346	0.00144	S/33.44	S/0.03	S/0.05	S/299	S/24	S/15	S/338
3	402192	TUBO REDON. 60 X 2.5 LAC	2	55	15.68	0.00405	0.00169	S/39.16	S/0.04	S/0.06	S/2,179	S/172	S/111	S/2,462
4	402193	TUBO REDON. 60 X 2.5 x 6.40 LAC	13	51	17.04	0.00440	0.00183	S/42.55	S/0.04	S/0.07	S/2,173	S/172	S/111	S/2,456
5	402194	TUBO REDON. 60 X 3.0 LAC	7	121	18.95	0.00489	0.00204	S/47.32	S/0.05	S/0.07	S/5,750	S/455	S/292	S/6,497
6	402197	TUBO REDON. 60 X 1.8 LAC	11	662	12.06	0.00311	0.00130	S/30.13	S/0.03	S/0.05	S/19,988	S/1,581	S/1,016	S/22,585
7	402198	TUBO REDON. 60 X 1.8 x 6.40 LAC	4	17	16.46	0.00425	0.00177	S/41.11	S/0.04	S/0.07	S/686	S/54	S/35	S/775
8	402199	TUBO REDON. 76 X 2.0 LAC	3	79	16.05	0.00414	0.00173	S/40.08	S/0.04	S/0.06	S/3,189	S/252	S/162	S/3,604
9	402200	TUBO REDON. 76 X 2.0 X 6.40 LAC	3	10	17.22	0.00445	0.00185	S/43.00	S/0.04	S/0.07	S/433	S/34	S/22	S/490
10	402201	TUBO REDON. 76 X 2.5 LAC	-5	-66	19.76	0.00510	0.00213	S/49.34	S/0.05	S/0.08	-S/3,266	-S/258	-S/166	-S/3,690
11	402203	TUBO REDON. 76 X 3.0 LAC	-2	-13	24.28	0.00627	0.00261	S/60.65	S/0.06	S/0.10	-S/795	-S/63	-S/40	-S/899
12	402205	TUBO REDON. 88 X 2.0 LAC	3	115	19.08	0.00493	0.00205	S/47.66	S/0.05	S/0.08	S/5,503	S/435	S/280	S/6,218
13	402206	TUBO REDON. 88 X 2.0 X 6.40 LAC	-2	-7	20.05	0.00518	0.00216	S/50.08	S/0.05	S/0.08	-S/355	-S/28	-S/18	-S/401
14	402207	TUBO REDON. 88 X 2.5 LAC	3	51	23.44	0.00605	0.00252	S/58.55	S/0.06	S/0.09	S/2,985	S/236	S/152	S/3,373
15	402209	TUBO REDON. 88 X 3.0 LAC	-12	-168	29.31	0.00757	0.00315	S/73.20	S/0.08	S/0.12	-S/12,349	-S/977	-S/628	-S/13,954
16	402211	TUBO REDON. 114 X 2.0 LAC	12	284	24.49	0.00632	0.00263	S/61.15	S/0.06	S/0.10	S/17,382	S/1,375	S/884	S/19,641
17	402213	TUBO REDON. 114 X 2.5 LAC	6	42	30.09	0.00777	0.00324	S/75.16	S/0.08	S/0.12	S/3,154	S/249	S/160	S/3,564
18	402214	TUBO REDON. 114 X 3.0 LAC	7	94	37.00	0.00955	0.00398	S/92.40	S/0.10	S/0.15	S/8,680	S/687	S/441	S/9,808
19	402217	TUBO REDON. 48 X 2.0 LAC	-1	-47	10.23	0.00264	0.00110	S/25.55	S/0.03	S/0.04	-S/1,214	-S/96	-S/62	-S/1,371
20	402218	TUBO REDON. 48 X 2.0 X 6.40 LAC	22	321	10.81	0.00279	0.00116	S/26.99	S/0.03	S/0.04	S/8,681	S/687	S/441	S/9,810
21	402220	TUBO REDON. 48 X 2.5 LAC	-1	-20	12.60	0.00325	0.00136	S/31.47	S/0.03	S/0.05	-S/622	-S/49	-S/32	-S/703
22	402221	TUBO REDON. 48 X 2.5 X 6.40 LAC	6	20	16.15	0.00417	0.00174	S/40.34	S/0.04	S/0.06	S/792	S/63	S/40	S/895
23	402222	TUBO REDON. 48 X 3.0 LAC	-5	-102	15.73	0.00406	0.00169	S/39.28	S/0.04	S/0.06	-S/4,022	-S/318	-S/205	-S/4,545
24	402225	TUBO REDON. 48 X 1.8 LAC	11	1106	9.70	0.00250	0.00104	S/24.23	S/0.03	S/0.04	S/26,862	S/2,125	S/1,366	S/30,353
25	402226	TUBO REDON. 48 X 1.8 X 6.40 LAC	1	4	10.08	0.00260	0.00108	S/25.18	S/0.03	S/0.04	S/109	S/9	S/6	S/123
26	402241	TUBO CUADR. 50 X 2.0 X 6.00 LAC	9	1064	13.29	0.00343	0.00143	S/33.19	S/0.03	S/0.05	S/35,410	S/2,801	S/1,801	S/40,011
27	402242	TUBO CUADR. 50 X 2.5 X 6.00 LAC	5	115	16.88	0.00436	0.00182	S/42.17	S/0.04	S/0.07	S/4,875	S/386	S/248	S/5,509
28	402243	TUBO CUADR. 50 X 3.0 X 6.00 LAC	2	50	19.81	0.00512	0.00213	S/49.48	S/0.05	S/0.08	S/2,462	S/195	S/125	S/2,782
29	402244	TUBO CUADR. 50 X 1.8 X 6.00 LAC	-2	-165	12.39	0.00320	0.00133	S/30.95	S/0.03	S/0.05	-S/5,115	-S/405	-S/260	-S/5,780
30	402245	TUBO CUADR. 38 X 2.0 X 6.00 LAC	8	727	9.95	0.00257	0.00107	S/24.85	S/0.03	S/0.04	S/18,113	S/1,433	S/921	S/20,467
31	402246	TUBO CUADR. 38 X 2.5 X 6.00 LAC	4	87	12.88	0.00333	0.00139	S/32.16	S/0.03	S/0.05	S/2,795	S/221	S/142	S/3,158
32	402247	TUBO CUADR. 38 X 3.0 X 6.00 LAC	1	16	15.73	0.00406	0.00169	S/39.28	S/0.04	S/0.06	S/636	S/50	S/32	S/719
33	402248	TUBO CUADR. 38 X 1.8 X 6.00 LAC	7	791	9.61	0.00248	0.00103	S/24.00	S/0.03	S/0.04	S/19,039	S/1,506	S/968	S/21,513

Fuente: Elaboración propia 2018.

(Continúa anexo 6)

34	402249	TUBO CUADR. 75 X 2.0 X 6.00 LAC	7	452	20.21	0.00522	0.00217	S/50.46	S/0.05	S/0.08	S/22,856	S/1,808	S/1,162	S/25,826
35	402250	TUBO CUADR. 75 X 2.5 X 6.00 LAC	-2	-34	25.78	0.00665	0.00277	S/64.37	S/0.07	S/0.10	-S/2,175	-S/172	-S/111	-S/2,458
36	402252	TUBO CUADR. 75 X 3.0 X 6.00 LAC	10	153	30.32	0.00783	0.00326	S/75.73	S/0.08	S/0.12	S/11,601	S/918	S/590	S/13,109
37	402253	TUBO CUADR. 100 X 2.0 X 6.00 LAC	4	198	27.16	0.00701	0.00292	S/67.83	S/0.07	S/0.11	S/13,447	S/1,064	S/684	S/15,195
38	402254	TUBO CUADR. 100 X 2.5 X 6.00 LAC	2	31	33.78	0.00872	0.00363	S/84.38	S/0.09	S/0.13	S/2,617	S/207	S/133	S/2,957
39	402255	TUBO CUADR. 100 X 3.0 X 6.00 LAC	8	226	41.51	0.01072	0.00447	S/103.66	S/0.11	S/0.16	S/23,498	S/1,859	S/1,195	S/26,551
40	402261	TUBO RECT. 60 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	11	1396	13.07	0.00337	0.00141	S/32.63	S/0.03	S/0.05	S/45,667	S/3,612	S/2,322	S/51,601
41	402262	TUBO RECT. 60 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	-3	-27	19.95	0.00515	0.00215	S/49.84	S/0.05	S/0.08	-S/1,360	-S/108	-S/69	-S/1,537
42	402263	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.0 X 6.0 LAC	10	901	9.91	0.00256	0.00107	S/24.74	S/0.03	S/0.04	S/22,356	S/1,768	S/1,137	S/25,261
43	402264	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.8 X 6.0 LAC	9	991	9.41	0.00243	0.00101	S/23.51	S/0.02	S/0.04	S/23,362	S/1,848	S/1,188	S/26,398
44	402265	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	5	687	16.33	0.00422	0.00176	S/40.78	S/0.04	S/0.06	S/28,082	S/2,221	S/1,428	S/31,731
45	402266	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.5 X 6.0 LAC	7	179	20.24	0.00523	0.00218	S/50.56	S/0.05	S/0.08	S/9,061	S/717	S/461	S/10,238
46	402267	TUBO RECT. 80 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	1	22	24.16	0.00624	0.00260	S/60.33	S/0.06	S/0.10	S/1,330	S/105	S/68	S/1,503
47	402268	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	-5	-574	15.29	0.00395	0.00164	S/38.18	S/0.04	S/0.06	-S/21,976	-S/1,738	-S/1,117	-S/24,832
48	402269	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	10	1116	20.29	0.00524	0.00218	S/50.67	S/0.05	S/0.08	S/56,680	S/4,483	S/2,882	S/64,045
49	402270	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	5	190	25.25	0.00652	0.00272	S/63.06	S/0.07	S/0.10	S/12,000	S/949	S/610	S/13,559
50	402271	TUBO RECT. 100 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	2	71	31.23	0.00806	0.00336	S/78.00	S/0.08	S/0.12	S/5,583	S/442	S/284	S/6,308
51	402272	TUBO RECT. 100 X 50 X 1.8 X 6.0 LAC	8	781	19.71	0.00509	0.00212	S/49.23	S/0.05	S/0.08	S/38,560	S/3,050	S/1,961	S/43,571
52	402273	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	0	-9	28.26	0.00730	0.00304	S/70.59	S/0.07	S/0.11	-S/626	-S/50	-S/32	-S/707
53	402274	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	-2	-21	33.83	0.00873	0.00364	S/84.50	S/0.09	S/0.13	-S/1,788	-S/141	-S/91	-S/2,021
54	402275	TUBO RECT. 150 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	4	59	41.09	0.01061	0.00442	S/102.63	S/0.11	S/0.16	S/6,031	S/477	S/307	S/6,815
55	409496	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	15	2455	12.79	0.00330	0.00138	S/31.95	S/0.03	S/0.05	S/78,643	S/6,220	S/3,999	S/88,862
56	411078	TUBO CUADR. 50 X 1.5 X 6.00 LAC	9	1063	10.92	0.00282	0.00118	S/27.28	S/0.03	S/0.04	S/29,071	S/2,299	S/1,478	S/32,849
57	411079	TUBO CUADR. 38 X 1.5 X 6.00 LAC	15	3264	7.98	0.00206	0.00086	S/19.92	S/0.02	S/0.03	S/65,195	S/5,157	S/3,315	S/73,667
58	411080	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	15	4360	11.17	0.00288	0.00120	S/27.89	S/0.03	S/0.04	S/121,922	S/9,644	S/6,199	S/137,764
59	411081	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.5 X 6.0 LAC	13	3862	8.00	0.00207	0.00086	S/19.98	S/0.02	S/0.03	S/77,372	S/6,120	S/3,934	S/87,426
60	411082	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	11	1960	13.42	0.00347	0.00144	S/33.52	S/0.04	S/0.05	S/65,874	S/5,210	S/3,350	S/74,434
61	429205	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.5 X 6.0 LAC	4	50	12.67	0.00327	0.00136	S/31.65	S/0.03	S/0.05	S/1,586	S/125	S/81	S/1,792
62	452215	TUBO CUADR. 2" X 1.2 X 6.00 LAF	-12	-527	9.15	0.00236	0.00098	S/22.86	S/0.02	S/0.04	-S/12,085	-S/956	-S/614	-S/13,655
63	452216	TUBO CUADR. 2" X 1.5 X 6.00 LAF	10	10	11.41	0.00294	0.00123	S/28.49	S/0.03	S/0.05	S/299	S/24	S/15	S/338
64	452217	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	27	3900	9.15	0.00236	0.00098	S/22.86	S/0.02	S/0.04	S/89,405	S/7,072	S/4,546	S/101,022
65	452218	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	-21	-63	11.41	0.00295	0.00123	S/28.49	S/0.03	S/0.05	-S/1,793	-S/142	-S/91	-S/2,026
66	452263	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	30	3710	11.50	0.00297	0.00124	S/28.71	S/0.03	S/0.05	S/106,807	S/8,448	S/5,431	S/120,686
67	452264	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	30	190	14.35	0.00370	0.00154	S/35.83	S/0.04	S/0.06	S/6,825	S/540	S/347	S/7,712
											S/1,099,231	S/86,945	S/55,893	S/1,242,068

Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 7. Error absoluto de pronóstico de demanda

Código	Descripción	Ago17	Set17	Oct17	Nov17	Dic17	Ene18	Feb18	Mar18	Abr18	May18	Jun18	Jul18	Acum.
402261	TUBO RECT. 60 X 40 X 2.0 X 6.0 LA	14%	21%	17%	7%	20%	21%	10%	92%	2%	28%	109%	19%	23%
402262	TUBO RECT. 60 X 40 X 3.0 X 6.0 LA	1%	250%	19%		1189%	4789%	69%	47%	51%	4789%	11%	41%	67%
402263	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.0 X 6.0 LA	4%	72%	149%	77%	1%		8%	144%	1%	7%	19%	103%	32%
402264	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.8 X 6.0 LA	31%	29%	50%	53%	9%	7%	40%	4%	83%	36%	32%	65%	35%
402265	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.0 X 6.0 LA	5%	43%	19%	5%	28%	26%	22%	82%	213%	20%	67%	2%	30%
402266	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.5 X 6.0 LA	18%	14%	103%	45%	6%	82%	32%	40%	16%	11%	4%	1%	27%
402267	TUBO RECT. 80 X 40 X 3.0 X 6.0 LA	137%	66%	46%	70%	69%	88%	220%	94%	10%	36%	31%	11%	54%
402268	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.8 X 6.0 LA	9%	32%	31%	8%	52%	100%	39%	43%	67%	271%	137%	33%	45%
402269	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.0 X 6.0 LA	2%	45%	2%	51%	8%	72%	3%	24%	16%	34%	40%	25%	28%
402270	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.5 X 6.0 LA	44%	3%	22%	23%	4%	6%	8%	53%	52%	13%	302%	19%	32%
402271	TUBO RECT. 100 X 50 X 3.0 X 6.0 LA	7%	1%	16%	19%	33%	162%	236%	44%	53%	17%	18%	11%	32%
402272	TUBO RECT. 100 X 50 X 1.8 X 6.0 LA	9%	23%	63%	42%	26%	2%	28%	3%	39%	9%	6%	26%	24%
402273	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.0 X 6.0 LA	5%	53%	89%	110%	27%	79%	34%	3%	33%	194%	40%	52%	46%
402274	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.5 X 6.0 LA	84%	74%	404%	56%	130%	733%	11%	30%	358%	4%	52%	56%	77%
402275	TUBO RECT. 150 X 50 X 3.0 X 6.0 LA	100%	300%	35%	102%	304%	329%	7%	20%	14%	7%	30%	32%	58%
409496	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.8 X 6.0 LA	23%	32%	45%	9%	15%	13%	13%	14%	26%	3%	5%	26%	21%
411080	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LA	2%	22%	0%	29%	16%	34%	2%	1%	17%	19%	17%	46%	19%
411081	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.5 X 6.0 LA	1%	24%	7%	13%	10%	13%	15%	14%	19%	12%	2%	49%	17%
411082	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LA	7%	31%	16%	29%	36%	14%	43%	19%	12%	33%	1%	37%	25%
429205	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.5 X 6.0 LA	19%	170%	329%	133%	250%	56%	35%	176%	9%	250%	33%	56%	80%
402225	TUBO REDON. 48 X 1.8 LAC	13%	95%	28%	17%	4%	67%	13%	26%	13%	2%	50%	62%	26%
402226	TUBO REDON. 48 X 1.8 X 6.40 LAC	131%	17%	331%	4%	162%	108%	48%	1170%	4%	2461%	212%	17%	84%
402217	TUBO REDON. 48 X 2.0 LAC	8%	34%	62%	12%	122%	160%	33%	10%	39%	108%	421%	69%	56%
402218	TUBO REDON. 48 X 2.0 X 6.40 LAC	14%	22%	28%	4%	11%	31%	2645%	54%	44%	2645%	42%	38%	41%
402220	TUBO REDON. 48 X 2.5 LAC	45%	50%	350%	108%	27%	17%	11%	40%	34%	4%	108%	61%	48%
402221	TUBO REDON. 48 X 2.5 X 6.40 LAC	4%	108%	38%	108%	1951%	108%	108%	29%	1951%	31%	316%	7%	84%
402222	TUBO REDON. 48 X 3.0 LAC	36%	55%	160%	31%	73%	67%	41%	108%	23%	7%	995%	157%	58%
411079	TUBO CUAD. 38 X 1.5 X 6.00 LAC	37%	25%	26%	28%	13%	26%	29%	33%	16%	29%	22%	50%	29%
402248	TUBO CUAD. 38 X 1.8 X 6.00 LAC	14%	38%	32%	52%	2%	63%	5%	285%	11%	30%	15%	15%	31%
402245	TUBO CUAD. 38 X 2.0 X 6.00 LAC	3%	30%	23%	19%	5%	226%	32%	15%	53%	11%	15%	146%	30%
402246	TUBO CUAD. 38 X 2.5 X 6.00 LAC	16%	63%	54%	100%	20%	7%	54%	36%	11%	114%	263%	38%	47%
402247	TUBO CUAD. 38 X 3.0 X 6.00 LAC	330%	14%	98%	100%	280%	6836%	62%	44%	36%	55%	204%	44%	80%
402197	TUBO REDON. 60 X 1.8 LAC	3%	56%	48%	23%	59%	106%	27%	19%	12%	154%	22%	23%	35%
402198	TUBO REDON. 60 X 1.8 X 6.40 LAC	33%	100%	79%	33%	1908%		100%	554%	50%	2912%	46%	10%	72%
402189	TUBO REDON. 60 X 2.0 LAC	17%	5%	20%	6%	3%	106%	23%	16%	2%	136%	181%	194%	35%
402190	TUBO REDON. 60 X 2.0 X 6.40 LAC	33%	300%	55%	20%		33%		33%	37%	3167%	211%	152%	56%
402192	TUBO REDON. 60 X 2.5 LAC	33%	189%	448%		21%	240%	17%	15%	25%	19%	40%	3%	39%
402193	TUBO REDON. 60 X 2.5 X 6.40 LAC	33%	1979%	63%		1979%	1979%		1979%	15%	1979%	54%	100%	98%
402194	TUBO REDON. 60 X 3.0 LAC	83%	120%	73%	8%	23%	300%	20%	19%	8%	50%	185%	126%	55%
411078	TUBO CUAD. 50 X 1.5 X 6.00 LAC	0%	6%	5%	14%	40%	4%	12%	40%	28%	65%	60%	22%	25%
402244	TUBO CUAD. 50 X 1.8 X 6.00 LAC	28%	38%	72%	34%	25%	31%	5%	25%	5%	227%	211%	155%	44%
402241	TUBO CUAD. 50 X 2.0 X 6.00 LAC	23%	24%	9%	23%	25%	21%	17%	30%	28%	200%	12%	25%	27%
402242	TUBO CUAD. 50 X 2.5 X 6.00 LAC	258%	35%	31%	53%	4%	100%	17%	38%	94%	67%	29%	126%	49%
402243	TUBO CUAD. 50 X 3.0 X 6.00 LAC	25%	731%	14%	58%	9%	300%	29%	97%	50%	5%	93%	189%	58%
402199	TUBO REDON. 76 X 2.0 LAC	37%	121%	35%	63%	47%	38%	19%	45%	66%	22%	1%	83%	41%
402200	TUBO REDON. 76 X 2.0 X 6.40 LAC	200%		6%	50%	57%		40%	59%	12%	200%	6%	3%	35%
402201	TUBO REDON. 76 X 2.5 LAC	83%	2161%	56%	22%	54%		35%	68%	49%	45%	9520%	18%	60%
402203	TUBO REDON. 76 X 3.0 LAC	133%	133%	6190%	6190%	22%	500%	50%	34%			2778%	40%	92%
402253	TUBO CUAD. 100 X 2.0 X 6.00 LAC	4%	52%	15%	13%	50%	50%	54%	43%	16%	10%	28%	31%	30%
402254	TUBO CUAD. 100 X 2.5 X 6.00 LAC	38%	24%	119%	33%	25%	219%	6%	36%	29%	21%	58%	167%	44%
402255	TUBO CUAD. 100 X 3.0 X 6.00 LAC	9%	9%	9%	11%	37%	425%	50%		4%	27%	115%	45%	31%
402211	TUBO REDON. 114 X 2.0 LAC	35%	26%	8%	17%	37%	30%	30%	61%	9%	40%	14%	29%	28%
402213	TUBO REDON. 114 X 2.5 LAC	76%	89%	56%	2909%	40%	40%	57%	31%	47%	65%	37%	14%	57%
402214	TUBO REDON. 114 X 3.0 LAC	49%	97%	79%	31%	32%	67%	12%	2%	3%	29%	1%	18%	30%
402249	TUBO CUAD. 75 X 2.0 X 6.00 LAC	15%	21%	8%	18%	14%	23%	22%	4%	48%	135%	51%	18%	25%
402250	TUBO CUAD. 75 X 2.5 X 6.00 LAC	1%	3%	44%	15%	54%	29%	23%	17%	47%	29%	317%	311%	40%
402252	TUBO CUAD. 75 X 3.0 X 6.00 LAC	3%	71%	10%	31%	25%	173%	35%	89%	3%	67%	45%	28%	37%
402205	TUBO REDON. 88 X 2.0 LAC	44%	102%	36%	19%	12%	67%	20%	397%	35%	26%	39%	26%	39%
402206	TUBO REDON. 88 X 2.0 X 6.40 LAC	20%	33%	42%	20%		38%	200%	374%	400%	400%	16%	1%	50%
402207	TUBO REDON. 88 X 2.5 LAC	7%	13%	2305%	32%	51%	117%	63%	37%	9%	30%	22%	8%	40%
402209	TUBO REDON. 88 X 3.0 LAC	20%	20%	3%	25%	23%	140%	61%	152%	15%	140%	5%	1100%	48%
452217	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.2 X 6.0 LA									5282%	44%	10%		33%
452218	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LA									284%	11309%	4248%		1301%
452215	TUBO CUAD. 2" X 1.2 X 6.00 LAF										5%	287%		60%
452216	TUBO CUAD. 2" X 1.5 X 6.00 LAF										2281%	4248%		2977%
452263	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.2 X 6.0 LA										34391%	19%		100%
452264	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LA										14246%	426%		915%
	Total	20%	37%	32%	30%	29%	40%	48%	26%	33%	30%	41%	42%	33%

Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 8. Nivel de cobertura con 33% de error de pronóstico de demanda

Código	Descripción	Vta. Prom Mes	Desv. Estándar	Nivel servicio	Valor Z	Stock Seg. (cant)	Stock Seg. (días)	Nivel de cobertura	Valor de inventario
402189	TUBO REDON. 60 X 2.0 LAC	2,140	885	95%	1.96	1735	24	54	137,986
402190	TUBO REDON. 60 X 2.0 x 6.40 LAC	300	124	90%	1.65	205	20	50	19,146
402192	TUBO REDON. 60 X 2.5 LAC	877	363	95%	1.96	711	24	54	70,423
402193	TUBO REDON. 60 X 2.5 x 6.40 LAC	85	35	90%	1.65	58	20	50	6,930
402194	TUBO REDON. 60 X 3.0 LAC	610	252	90%	1.65	416	20	50	54,987
402197	TUBO REDON. 60 X 1.8 LAC	2,195	908	95%	1.96	1780	24	54	135,671
402198	TUBO REDON. 60 X 1.8 x 6.40 LAC	126	52	90%	1.65	86	20	50	9,863
402199	TUBO REDON. 76 X 2.0 LAC	960	397	95%	1.96	778	24	54	78,897
402200	TUBO REDON. 76 X 2.0 X 6.40 LAC	130	54	90%	1.65	89	20	50	10,639
402201	TUBO REDON. 76 X 2.5 LAC	414	171	90%	1.65	282	20	50	38,919
402203	TUBO REDON. 76 X 3.0 LAC	152	63	90%	1.65	104	20	50	17,599
402205	TUBO REDON. 88 X 2.0 LAC	1,216	503	95%	1.96	986	24	54	118,914
402206	TUBO REDON. 88 X 2.0 X 6.40 LAC	171	71	90%	1.65	117	20	50	16,306
402207	TUBO REDON. 88 X 2.5 LAC	611	253	90%	1.65	417	20	50	68,205
402209	TUBO REDON. 88 X 3.0 LAC	585	242	95%	1.96	474	24	54	87,805
402211	TUBO REDON. 114 X 2.0 LAC	829	343	95%	1.96	672	24	54	103,978
402213	TUBO REDON. 114 X 2.5 LAC	238	98	90%	1.65	163	20	50	34,116
402214	TUBO REDON. 114 X 3.0 LAC	514	213	95%	1.96	417	24	54	97,469
402217	TUBO REDON. 48 X 2.0 LAC	1,995	825	95%	1.96	1617	24	54	104,551
402218	TUBO REDON. 48 X 2.0 X 6.40 LAC	460	190	90%	1.65	314	20	50	23,653
402220	TUBO REDON. 48 X 2.5 LAC	579	239	90%	1.65	395	20	50	34,728
402221	TUBO REDON. 48 X 2.5 X 6.40 LAC	91	38	90%	1.65	62	20	50	7,015
402222	TUBO REDON. 48 X 3.0 LAC	755	312	90%	1.65	515	20	50	56,500
402225	TUBO REDON. 48 X 1.8 LAC	3,743	1548	95%	1.96	3034	24	54	186,044
402226	TUBO REDON. 48 X 1.8 X 6.40 LAC	194	80	90%	1.65	132	20	50	9,294
402241	TUBO CUADR. 50 X 2.0 X 6.00 LAC	4,195	1735	97%	2.17	3765	27	57	299,328
402242	TUBO CUADR. 50 X 2.5 X 6.00 LAC	902	373	90%	1.65	616	20	50	72,532
402243	TUBO CUADR. 50 X 3.0 X 6.00 LAC	762	315	90%	1.65	520	20	50	71,892
402244	TUBO CUADR. 50 X 1.8 X 6.00 LAC	3,596	1487	97%	2.17	3227	27	57	239,229
402245	TUBO CUADR. 38 X 2.0 X 6.00 LAC	3,680	1522	95%	1.96	2983	24	54	187,547
402246	TUBO CUADR. 38 X 2.5 X 6.00 LAC	650	269	90%	1.65	443	20	50	39,840
402247	TUBO CUADR. 38 X 3.0 X 6.00 LAC	599	248	90%	1.65	409	20	50	44,864
402248	TUBO CUADR. 38 X 1.8 X 6.00 LAC	4,556	1884	95%	1.96	3693	24	54	224,281
402249	TUBO CUADR. 75 X 2.0 X 6.00 LAC	2,535	1049	97%	2.17	2275	27	57	275,022
402250	TUBO CUADR. 75 X 2.5 X 6.00 LAC	614	254	95%	1.96	498	24	54	81,059
402252	TUBO CUADR. 75 X 3.0 X 6.00 LAC	603	249	95%	1.96	488	24	54	93,606
402253	TUBO CUADR. 100 X 2.0 X 6.00 LAC	2,002	828	97%	2.17	1797	27	57	291,937
402254	TUBO CUADR. 100 X 2.5 X 6.00 LAC	645	267	95%	1.96	523	24	54	111,695
402255	TUBO CUADR. 100 X 3.0 X 6.00 LAC	1,055	436	97%	2.17	947	27	57	235,032
402261	TUBO RECT. 60 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	4,951	2048	97%	2.17	4443	27	57	347,307
402262	TUBO RECT. 60 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	238	98	90%	1.65	162	20	50	22,606
402263	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.0 X 6.0 LAC	3,146	1301	95%	1.96	2550	24	54	159,671
402264	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.8 X 6.0 LAC	4,061	1679	95%	1.96	3292	24	54	195,793
402265	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	5,488	2270	97%	2.17	4926	27	57	481,114
402266	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.5 X 6.0 LAC	814	337	95%	1.96	660	24	54	84,463
402267	TUBO RECT. 80 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	557	230	90%	1.65	380	20	50	64,060
402268	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	4,522	1870	97%	2.17	4059	27	57	371,218
402269	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	4,132	1709	97%	2.17	3709	27	57	450,132
402270	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	1,356	561	95%	1.96	1100	24	54	175,458
402271	TUBO RECT. 100 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	1,179	488	95%	1.96	956	24	54	188,636
402272	TUBO RECT. 100 X 50 X 1.8 X 6.0 LAC	3,723	1540	97%	2.17	3342	27	57	394,024
402273	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	1,223	506	95%	1.96	992	24	54	177,155
402274	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	381	158	90%	1.65	260	20	50	61,406
402275	TUBO RECT. 150 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	466	193	95%	1.96	378	24	54	98,069
409496	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	6,459	2671	97%	2.17	5797	27	57	443,632
411078	TUBO CUADR. 50 X 1.5 X 6.00 LAC	4,151	1717	97%	2.17	3725	27	57	243,442
411079	TUBO CUADR. 38 X 1.5 X 6.00 LAC	7,919	3275	97%	2.17	7108	27	57	339,164
411080	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	10,180	4210	97%	2.17	9137	27	57	610,407
411081	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.5 X 6.0 LAC	10,227	4230	97%	2.17	9179	27	57	439,337
411082	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	6,255	2587	97%	2.17	5613	27	57	450,632
429205	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.5 X 6.0 LAC	452	187	90%	1.65	308	20	50	27,272
452215	TUBO CUADR. 2" X 1.2 X 6.00 LAF	166	69	90%	1.65	114	20	50	7,254
452216	TUBO CUADR. 2" X 1.5 X 6.00 LAF	4	2	90%	1.65	3	20	50	225
452217	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	555	230	90%	1.65	379	20	50	24,200
452218	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	11	5	90%	1.65	8	20	50	608
452263	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	236	98	90%	1.65	161	20	50	12,915
452264	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	12	5	90%	1.65	8	20	50	825

Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 9. Nivel de cobertura con 30% de error de pronóstico de demanda

Código	Descripción	Vta. Prom Mes	Desv. Estándar	Nivel servicio	Valor Z	Stock Seg. (cant)	Stock Seg. (días)	Nivel de cobertura	Valor de inventario
402189	TUBO REDON. 60 X 2.0 LAC	2,140	805	95%	1.96	1577	22	52	132,369
402190	TUBO REDON. 60 X 2.0 x 6.40 LAC	300	113	90%	1.65	186	19	49	18,440
402192	TUBO REDON. 60 X 2.5 LAC	877	330	95%	1.96	646	22	52	67,557
402193	TUBO REDON. 60 X 2.5 x 6.40 LAC	85	32	90%	1.65	53	19	49	6,674
402194	TUBO REDON. 60 X 3.0 LAC	610	229	90%	1.65	378	19	49	52,960
402197	TUBO REDON. 60 X 1.8 LAC	2,195	825	95%	1.96	1618	22	52	130,149
402198	TUBO REDON. 60 X 1.8 x 6.40 LAC	126	47	90%	1.65	78	19	49	9,500
402199	TUBO REDON. 76 X 2.0 LAC	960	361	95%	1.96	707	22	52	75,686
402200	TUBO REDON. 76 X 2.0 X 6.40 LAC	130	49	90%	1.65	81	19	49	10,247
402201	TUBO REDON. 76 X 2.5 LAC	414	156	90%	1.65	257	19	49	37,484
402203	TUBO REDON. 76 X 3.0 LAC	152	57	90%	1.65	94	19	49	16,950
402205	TUBO REDON. 88 X 2.0 LAC	1,216	457	95%	1.96	896	22	52	114,074
402206	TUBO REDON. 88 X 2.0 X 6.40 LAC	171	64	90%	1.65	106	19	49	15,704
402207	TUBO REDON. 88 X 2.5 LAC	611	230	90%	1.65	379	19	49	65,690
402209	TUBO REDON. 88 X 3.0 LAC	585	220	95%	1.96	431	22	52	84,231
402211	TUBO REDON. 114 X 2.0 LAC	829	312	95%	1.96	611	22	52	99,746
402213	TUBO REDON. 114 X 2.5 LAC	238	90	90%	1.65	148	19	49	32,858
402214	TUBO REDON. 114 X 3.0 LAC	514	193	95%	1.96	379	22	52	93,502
402217	TUBO REDON. 48 X 2.0 LAC	1,995	750	95%	1.96	1470	22	52	100,296
402218	TUBO REDON. 48 X 2.0 X 6.40 LAC	460	173	90%	1.65	285	19	49	22,781
402220	TUBO REDON. 48 X 2.5 LAC	579	218	90%	1.65	359	19	49	33,448
402221	TUBO REDON. 48 X 2.5 X 6.40 LAC	91	34	90%	1.65	57	19	49	6,756
402222	TUBO REDON. 48 X 3.0 LAC	755	284	90%	1.65	468	19	49	54,417
402225	TUBO REDON. 48 X 1.8 LAC	3,743	1407	95%	1.96	2759	22	52	178,472
402226	TUBO REDON. 48 X 1.8 X 6.40 LAC	194	73	90%	1.65	120	19	49	8,951
402241	TUBO CUADR. 50 X 2.0 X 6.00 LAC	4,195	1577	97%	2.17	3423	24	54	286,457
402242	TUBO CUADR. 50 X 2.5 X 6.00 LAC	902	339	90%	1.65	560	19	49	69,857
402243	TUBO CUADR. 50 X 3.0 X 6.00 LAC	762	287	90%	1.65	473	19	49	69,241
402244	TUBO CUADR. 50 X 1.8 X 6.00 LAC	3,596	1352	97%	2.17	2934	24	54	228,943
402245	TUBO CUADR. 38 X 2.0 X 6.00 LAC	3,680	1384	95%	1.96	2712	22	52	179,913
402246	TUBO CUADR. 38 X 2.5 X 6.00 LAC	650	244	90%	1.65	403	19	49	38,371
402247	TUBO CUADR. 38 X 3.0 X 6.00 LAC	599	225	90%	1.65	372	19	49	43,209
402248	TUBO CUADR. 38 X 1.8 X 6.00 LAC	4,556	1713	95%	1.96	3357	22	52	215,152
402249	TUBO CUADR. 75 X 2.0 X 6.00 LAC	2,535	953	97%	2.17	2069	24	54	263,196
402250	TUBO CUADR. 75 X 2.5 X 6.00 LAC	614	231	95%	1.96	452	22	52	77,760
402252	TUBO CUADR. 75 X 3.0 X 6.00 LAC	603	227	95%	1.96	444	22	52	89,796
402253	TUBO CUADR. 100 X 2.0 X 6.00 LAC	2,002	753	97%	2.17	1633	24	54	279,384
402254	TUBO CUADR. 100 X 2.5 X 6.00 LAC	645	243	95%	1.96	476	22	52	107,148
402255	TUBO CUADR. 100 X 3.0 X 6.00 LAC	1,055	397	97%	2.17	861	24	54	224,926
402261	TUBO RECT. 60 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	4,951	1862	97%	2.17	4039	24	54	332,374
402262	TUBO RECT. 60 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	238	89	90%	1.65	148	19	49	21,772
402263	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.0 X 6.0 LAC	3,146	1183	95%	1.96	2318	22	52	153,172
402264	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.8 X 6.0 LAC	4,061	1527	95%	1.96	2992	22	52	187,824
402265	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	5,488	2064	97%	2.17	4478	24	54	460,427
402266	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.5 X 6.0 LAC	814	306	95%	1.96	600	22	52	81,025
402267	TUBO RECT. 80 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	557	209	90%	1.65	346	19	49	61,698
402268	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	4,522	1700	97%	2.17	3690	24	54	355,256
402269	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	4,132	1554	97%	2.17	3371	24	54	430,777
402270	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	1,356	510	95%	1.96	1000	22	52	168,317
402271	TUBO RECT. 100 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	1,179	443	95%	1.96	869	22	52	180,958
402272	TUBO RECT. 100 X 50 X 1.8 X 6.0 LAC	3,723	1400	97%	2.17	3038	24	54	377,081
402273	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	1,223	460	95%	1.96	902	22	52	169,945
402274	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	381	143	90%	1.65	237	19	49	59,141
402275	TUBO RECT. 150 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	466	175	95%	1.96	343	22	52	94,078
409496	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	6,459	2428	97%	2.17	5270	24	54	424,556
411078	TUBO CUADR. 50 X 1.5 X 6.00 LAC	4,151	1561	97%	2.17	3387	24	54	232,974
411079	TUBO CUADR. 38 X 1.5 X 6.00 LAC	7,919	2978	97%	2.17	6462	24	54	324,580
411080	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	10,180	3828	97%	2.17	8306	24	54	584,160
411081	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.5 X 6.0 LAC	10,227	3845	97%	2.17	8344	24	54	420,446
411082	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	6,255	2352	97%	2.17	5103	24	54	431,255
429205	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.5 X 6.0 LAC	452	170	90%	1.65	280	19	49	26,266
452215	TUBO CUADR. 2" X 1.2 X 6.00 LAF	166	63	90%	1.65	103	19	49	6,986
452216	TUBO CUADR. 2" X 1.5 X 6.00 LAF	4	2	90%	1.65	3	19	49	216
452217	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	555	209	90%	1.65	345	19	49	23,307
452218	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	11	4	90%	1.65	7	19	49	586
452263	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	236	89	90%	1.65	146	19	49	12,439
452264	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	12	5	90%	1.65	7	19	49	795

Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 10. Nivel de cobertura con 25% de error de pronóstico de demanda

Código	Descripción	Vta. Prom Mes	Desv. Estándar	Nivel servicio	Valor Z	Stock Seg. (cant)	Stock Seg. (días)	Nivel de cobertura	Valor de inventario
402189	TUBO REDON. 60 X 2.0 LAC	2,140	671	95%	1.96	1314	18	48	123,009
402190	TUBO REDON. 60 X 2.0 x 6.40 LAC	300	94	90%	1.65	155	16	46	17,263
402192	TUBO REDON. 60 X 2.5 LAC	877	275	95%	1.96	538	18	48	62,780
402193	TUBO REDON. 60 X 2.5 x 6.40 LAC	85	27	90%	1.65	44	16	46	6,248
402194	TUBO REDON. 60 X 3.0 LAC	610	191	90%	1.65	315	16	46	49,580
402197	TUBO REDON. 60 X 1.8 LAC	2,195	688	95%	1.96	1348	18	48	120,946
402198	TUBO REDON. 60 X 1.8 x 6.40 LAC	126	39	90%	1.65	65	16	46	8,894
402199	TUBO REDON. 76 X 2.0 LAC	960	301	95%	1.96	589	18	48	70,334
402200	TUBO REDON. 76 X 2.0 X 6.40 LAC	130	41	90%	1.65	67	16	46	9,593
402201	TUBO REDON. 76 X 2.5 LAC	414	130	90%	1.65	214	16	46	35,092
402203	TUBO REDON. 76 X 3.0 LAC	152	48	90%	1.65	79	16	46	15,868
402205	TUBO REDON. 88 X 2.0 LAC	1,216	381	95%	1.96	747	18	48	106,008
402206	TUBO REDON. 88 X 2.0 X 6.40 LAC	171	54	90%	1.65	88	16	46	14,702
402207	TUBO REDON. 88 X 2.5 LAC	611	191	90%	1.65	316	16	46	61,498
402209	TUBO REDON. 88 X 3.0 LAC	585	183	95%	1.96	359	18	48	78,275
402211	TUBO REDON. 114 X 2.0 LAC	829	260	95%	1.96	509	18	48	92,692
402213	TUBO REDON. 114 X 2.5 LAC	238	75	90%	1.65	123	16	46	30,761
402214	TUBO REDON. 114 X 3.0 LAC	514	161	95%	1.96	316	18	48	86,890
402217	TUBO REDON. 48 X 2.0 LAC	1,995	625	95%	1.96	1225	18	48	93,203
402218	TUBO REDON. 48 X 2.0 X 6.40 LAC	460	144	90%	1.65	238	16	46	21,327
402220	TUBO REDON. 48 X 2.5 LAC	579	181	90%	1.65	299	16	46	31,314
402221	TUBO REDON. 48 X 2.5 X 6.40 LAC	91	29	90%	1.65	47	16	46	6,325
402222	TUBO REDON. 48 X 3.0 LAC	755	236	90%	1.65	390	16	46	50,944
402225	TUBO REDON. 48 X 1.8 LAC	3,743	1173	95%	1.96	2299	18	48	165,851
402226	TUBO REDON. 48 X 1.8 X 6.40 LAC	194	61	90%	1.65	100	16	46	8,380
402241	TUBO CUADR. 50 X 2.0 X 6.00 LAC	4,195	1315	97%	2.17	2853	20	50	265,006
402242	TUBO CUADR. 50 X 2.5 X 6.00 LAC	902	283	90%	1.65	467	16	46	65,400
402243	TUBO CUADR. 50 X 3.0 X 6.00 LAC	762	239	90%	1.65	394	16	46	64,823
402244	TUBO CUADR. 50 X 1.8 X 6.00 LAC	3,596	1127	97%	2.17	2445	20	50	211,798
402245	TUBO CUADR. 38 X 2.0 X 6.00 LAC	3,680	1153	95%	1.96	2260	18	48	167,191
402246	TUBO CUADR. 38 X 2.5 X 6.00 LAC	650	204	90%	1.65	336	16	46	35,922
402247	TUBO CUADR. 38 X 3.0 X 6.00 LAC	599	188	90%	1.65	310	16	46	40,452
402248	TUBO CUADR. 38 X 1.8 X 6.00 LAC	4,556	1427	95%	1.96	2798	18	48	199,938
402249	TUBO CUADR. 75 X 2.0 X 6.00 LAC	2,535	794	97%	2.17	1724	20	50	243,487
402250	TUBO CUADR. 75 X 2.5 X 6.00 LAC	614	192	95%	1.96	377	18	48	72,261
402252	TUBO CUADR. 75 X 3.0 X 6.00 LAC	603	189	95%	1.96	370	18	48	83,446
402253	TUBO CUADR. 100 X 2.0 X 6.00 LAC	2,002	627	97%	2.17	1361	20	50	258,462
402254	TUBO CUADR. 100 X 2.5 X 6.00 LAC	645	202	95%	1.96	396	18	48	99,572
402255	TUBO CUADR. 100 X 3.0 X 6.00 LAC	1,055	330	97%	2.17	717	20	50	208,082
402261	TUBO RECT. 60 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	4,951	1551	97%	2.17	3366	20	50	307,484
402262	TUBO RECT. 60 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	238	75	90%	1.65	123	16	46	20,383
402263	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.0 X 6.0 LAC	3,146	986	95%	1.96	1932	18	48	142,341
402264	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.8 X 6.0 LAC	4,061	1272	95%	1.96	2494	18	48	174,542
402265	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	5,488	1720	97%	2.17	3732	20	50	425,948
402266	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.5 X 6.0 LAC	814	255	95%	1.96	500	18	48	75,296
402267	TUBO RECT. 80 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	557	175	90%	1.65	288	16	46	57,761
402268	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	4,522	1417	97%	2.17	3075	20	50	328,652
402269	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	4,132	1295	97%	2.17	2810	20	50	398,518
402270	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	1,356	425	95%	1.96	833	18	48	156,414
402271	TUBO RECT. 100 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	1,179	369	95%	1.96	724	18	48	168,162
402272	TUBO RECT. 100 X 50 X 1.8 X 6.0 LAC	3,723	1167	97%	2.17	2532	20	50	348,843
402273	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	1,223	383	95%	1.96	751	18	48	157,927
402274	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	381	119	90%	1.65	197	16	46	55,367
402275	TUBO RECT. 150 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	466	146	95%	1.96	286	18	48	87,425
409496	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	6,459	2024	97%	2.17	4391	20	50	392,763
411078	TUBO CUADR. 50 X 1.5 X 6.00 LAC	4,151	1301	97%	2.17	2822	20	50	215,528
411079	TUBO CUADR. 38 X 1.5 X 6.00 LAC	7,919	2481	97%	2.17	5385	20	50	300,274
411080	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	10,180	3190	97%	2.17	6922	20	50	540,415
411081	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.5 X 6.0 LAC	10,227	3204	97%	2.17	6953	20	50	388,961
411082	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	6,255	1960	97%	2.17	4253	20	50	398,960
429205	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.5 X 6.0 LAC	452	142	90%	1.65	234	16	46	24,590
452215	TUBO CUADR. 2" X 1.2 X 6.00 LAF	166	52	90%	1.65	86	16	46	6,540
452216	TUBO CUADR. 2" X 1.5 X 6.00 LAF	4	1	90%	1.65	2	16	46	202
452217	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	555	174	90%	1.65	287	16	46	21,820
452218	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	11	4	90%	1.65	6	16	46	548
452263	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	236	74	90%	1.65	122	16	46	11,645
452264	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	12	4	90%	1.65	6	16	46	744

Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 11. Nivel de cobertura con 20% de error de pronóstico de demanda

Código	Descripción	Vta. Prom Mes	Desv. Estándar	Nivel servicio	Valor Z	Stock Seg. (cant)	Stock Seg. (días)	Nivel de cobertura	Valor de inventario
402189	TUBO REDON. 60 X 2.0 LAC	2,140	536	95%	1.96	1051	15	45	113,649
402190	TUBO REDON. 60 X 2.0 x 6.40 LAC	300	75	90%	1.65	124	12	42	16,087
402192	TUBO REDON. 60 X 2.5 LAC	877	220	95%	1.96	431	15	45	58,003
402193	TUBO REDON. 60 X 2.5 x 6.40 LAC	85	21	90%	1.65	35	12	42	5,822
402194	TUBO REDON. 60 X 3.0 LAC	610	153	90%	1.65	252	12	42	46,201
402197	TUBO REDON. 60 X 1.8 LAC	2,195	550	95%	1.96	1079	15	45	111,743
402198	TUBO REDON. 60 X 1.8 x 6.40 LAC	126	32	90%	1.65	52	12	42	8,287
402199	TUBO REDON. 76 X 2.0 LAC	960	241	95%	1.96	471	15	45	64,982
402200	TUBO REDON. 76 X 2.0 X 6.40 LAC	130	33	90%	1.65	54	12	42	8,939
402201	TUBO REDON. 76 X 2.5 LAC	414	104	90%	1.65	171	12	42	32,700
402203	TUBO REDON. 76 X 3.0 LAC	152	38	90%	1.65	63	12	42	14,786
402205	TUBO REDON. 88 X 2.0 LAC	1,216	305	95%	1.96	598	15	45	97,941
402206	TUBO REDON. 88 X 2.0 X 6.40 LAC	171	43	90%	1.65	71	12	42	13,700
402207	TUBO REDON. 88 X 2.5 LAC	611	153	90%	1.65	253	12	42	57,306
402209	TUBO REDON. 88 X 3.0 LAC	585	147	95%	1.96	287	15	45	72,319
402211	TUBO REDON. 114 X 2.0 LAC	829	208	95%	1.96	407	15	45	85,639
402213	TUBO REDON. 114 X 2.5 LAC	238	60	90%	1.65	98	12	42	28,665
402214	TUBO REDON. 114 X 3.0 LAC	514	129	95%	1.96	253	15	45	80,278
402217	TUBO REDON. 48 X 2.0 LAC	1,995	500	95%	1.96	980	15	45	86,111
402218	TUBO REDON. 48 X 2.0 X 6.40 LAC	460	115	90%	1.65	190	12	42	19,874
402220	TUBO REDON. 48 X 2.5 LAC	579	145	90%	1.65	239	12	42	29,179
402221	TUBO REDON. 48 X 2.5 X 6.40 LAC	91	23	90%	1.65	38	12	42	5,894
402222	TUBO REDON. 48 X 3.0 LAC	755	189	90%	1.65	312	12	42	47,472
402225	TUBO REDON. 48 X 1.8 LAC	3,743	938	95%	1.96	1839	15	45	153,231
402226	TUBO REDON. 48 X 1.8 X 6.40 LAC	194	49	90%	1.65	80	12	42	7,809
402241	TUBO CUADR. 50 X 2.0 X 6.00 LAC	4,195	1052	97%	2.17	2282	16	46	243,554
402242	TUBO CUADR. 50 X 2.5 X 6.00 LAC	902	226	90%	1.65	373	12	42	60,942
402243	TUBO CUADR. 50 X 3.0 X 6.00 LAC	762	191	90%	1.65	315	12	42	60,405
402244	TUBO CUADR. 50 X 1.8 X 6.00 LAC	3,596	901	97%	2.17	1956	16	46	194,654
402245	TUBO CUADR. 38 X 2.0 X 6.00 LAC	3,680	922	95%	1.96	1808	15	45	154,469
402246	TUBO CUADR. 38 X 2.5 X 6.00 LAC	650	163	90%	1.65	269	12	42	33,474
402247	TUBO CUADR. 38 X 3.0 X 6.00 LAC	599	150	90%	1.65	248	12	42	37,695
402248	TUBO CUADR. 38 X 1.8 X 6.00 LAC	4,556	1142	95%	1.96	2238	15	45	184,724
402249	TUBO CUADR. 75 X 2.0 X 6.00 LAC	2,535	635	97%	2.17	1379	16	46	223,777
402250	TUBO CUADR. 75 X 2.5 X 6.00 LAC	614	154	95%	1.96	302	15	45	66,763
402252	TUBO CUADR. 75 X 3.0 X 6.00 LAC	603	151	95%	1.96	296	15	45	77,097
402253	TUBO CUADR. 100 X 2.0 X 6.00 LAC	2,002	502	97%	2.17	1089	16	46	237,540
402254	TUBO CUADR. 100 X 2.5 X 6.00 LAC	645	162	95%	1.96	317	15	45	91,995
402255	TUBO CUADR. 100 X 3.0 X 6.00 LAC	1,055	264	97%	2.17	574	16	46	191,238
402261	TUBO RECT. 60 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	4,951	1241	97%	2.17	2693	16	46	282,594
402262	TUBO RECT. 60 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	238	60	90%	1.65	98	12	42	18,993
402263	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.0 X 6.0 LAC	3,146	789	95%	1.96	1546	15	45	131,509
402264	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.8 X 6.0 LAC	4,061	1018	95%	1.96	1995	15	45	161,261
402265	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	5,488	1376	97%	2.17	2985	16	46	391,469
402266	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.5 X 6.0 LAC	814	204	95%	1.96	400	15	45	69,566
402267	TUBO RECT. 80 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	557	140	90%	1.65	230	12	42	53,824
402268	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	4,522	1134	97%	2.17	2460	16	46	302,049
402269	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	4,132	1036	97%	2.17	2248	16	46	366,259
402270	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	1,356	340	95%	1.96	666	15	45	144,512
402271	TUBO RECT. 100 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	1,179	296	95%	1.96	579	15	45	155,366
402272	TUBO RECT. 100 X 50 X 1.8 X 6.0 LAC	3,723	933	97%	2.17	2025	16	46	320,606
402273	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	1,223	307	95%	1.96	601	15	45	145,910
402274	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	381	96	90%	1.65	158	12	42	51,594
402275	TUBO RECT. 150 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	466	117	95%	1.96	229	15	45	80,773
409496	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	6,459	1619	97%	2.17	3513	16	46	360,970
411078	TUBO CUADR. 50 X 1.5 X 6.00 LAC	4,151	1040	97%	2.17	2258	16	46	198,082
411079	TUBO CUADR. 38 X 1.5 X 6.00 LAC	7,919	1985	97%	2.17	4308	16	46	275,967
411080	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	10,180	2552	97%	2.17	5537	16	46	496,670
411081	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.5 X 6.0 LAC	10,227	2563	97%	2.17	5563	16	46	357,476
411082	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	6,255	1568	97%	2.17	3402	16	46	366,666
429205	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.5 X 6.0 LAC	452	113	90%	1.65	187	12	42	22,914
452215	TUBO CUADR. 2" X 1.2 X 6.00 LAF	166	42	90%	1.65	69	12	42	6,094
452216	TUBO CUADR. 2" X 1.5 X 6.00 LAF	4	1	90%	1.65	2	12	42	189
452217	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	555	139	90%	1.65	230	12	42	20,333
452218	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	11	3	90%	1.65	5	12	42	511
452263	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	236	59	90%	1.65	98	12	42	10,852
452264	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	12	3	90%	1.65	5	12	42	693

Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 12. Nivel de cobertura con 15% de error de pronóstico de demanda

Código	Descripción	Vta. Prom Mes	Desv. Estándar	Nivel servicio	Valor Z	Stock Seg. (cant)	Stock Seg. (días)	Nivel de cobertura	Valor de inventario
402189	TUBO REDON. 60 X 2.0 LAC	2,140	402	95%	1.96	789	11	41	104,289
402190	TUBO REDON. 60 X 2.0 x 6.40 LAC	300	56	90%	1.65	93	9	39	14,910
402192	TUBO REDON. 60 X 2.5 LAC	877	165	95%	1.96	323	11	41	53,226
402193	TUBO REDON. 60 X 2.5 x 6.40 LAC	85	16	90%	1.65	27	9	39	5,396
402194	TUBO REDON. 60 X 3.0 LAC	610	115	90%	1.65	189	9	39	42,821
402197	TUBO REDON. 60 X 1.8 LAC	2,195	413	95%	1.96	809	11	41	102,540
402198	TUBO REDON. 60 X 1.8 x 6.40 LAC	126	24	90%	1.65	39	9	39	7,681
402199	TUBO REDON. 76 X 2.0 LAC	960	180	95%	1.96	354	11	41	59,630
402200	TUBO REDON. 76 X 2.0 X 6.40 LAC	130	24	90%	1.65	40	9	39	8,285
402201	TUBO REDON. 76 X 2.5 LAC	414	78	90%	1.65	128	9	39	30,308
402203	TUBO REDON. 76 X 3.0 LAC	152	29	90%	1.65	47	9	39	13,705
402205	TUBO REDON. 88 X 2.0 LAC	1,216	229	95%	1.96	448	11	41	89,875
402206	TUBO REDON. 88 X 2.0 X 6.40 LAC	171	32	90%	1.65	53	9	39	12,698
402207	TUBO REDON. 88 X 2.5 LAC	611	115	90%	1.65	190	9	39	53,114
402209	TUBO REDON. 88 X 3.0 LAC	585	110	95%	1.96	215	11	41	66,362
402211	TUBO REDON. 114 X 2.0 LAC	829	156	95%	1.96	305	11	41	78,586
402213	TUBO REDON. 114 X 2.5 LAC	238	45	90%	1.65	74	9	39	26,568
402214	TUBO REDON. 114 X 3.0 LAC	514	97	95%	1.96	189	11	41	73,667
402217	TUBO REDON. 48 X 2.0 LAC	1,995	375	95%	1.96	735	11	41	79,019
402218	TUBO REDON. 48 X 2.0 X 6.40 LAC	460	86	90%	1.65	143	9	39	18,420
402220	TUBO REDON. 48 X 2.5 LAC	579	109	90%	1.65	180	9	39	27,045
402221	TUBO REDON. 48 X 2.5 X 6.40 LAC	91	17	90%	1.65	28	9	39	5,463
402222	TUBO REDON. 48 X 3.0 LAC	755	142	90%	1.65	234	9	39	44,000
402225	TUBO REDON. 48 X 1.8 LAC	3,743	704	95%	1.96	1379	11	41	140,611
402226	TUBO REDON. 48 X 1.8 X 6.40 LAC	194	36	90%	1.65	60	9	39	7,237
402241	TUBO CUADR. 50 X 2.0 X 6.00 LAC	4,195	789	97%	2.17	1712	12	42	222,103
402242	TUBO CUADR. 50 X 2.5 X 6.00 LAC	902	170	90%	1.65	280	9	39	56,484
402243	TUBO CUADR. 50 X 3.0 X 6.00 LAC	762	143	90%	1.65	236	9	39	55,986
402244	TUBO CUADR. 50 X 1.8 X 6.00 LAC	3,596	676	97%	2.17	1467	12	42	177,509
402245	TUBO CUADR. 38 X 2.0 X 6.00 LAC	3,680	692	95%	1.96	1356	11	41	141,747
402246	TUBO CUADR. 38 X 2.5 X 6.00 LAC	650	122	90%	1.65	202	9	39	31,025
402247	TUBO CUADR. 38 X 3.0 X 6.00 LAC	599	113	90%	1.65	186	9	39	34,938
402248	TUBO CUADR. 38 X 1.8 X 6.00 LAC	4,556	856	95%	1.96	1679	11	41	169,510
402249	TUBO CUADR. 75 X 2.0 X 6.00 LAC	2,535	477	97%	2.17	1034	12	42	204,068
402250	TUBO CUADR. 75 X 2.5 X 6.00 LAC	614	115	95%	1.96	226	11	41	61,264
402252	TUBO CUADR. 75 X 3.0 X 6.00 LAC	603	113	95%	1.96	222	11	41	70,747
402253	TUBO CUADR. 100 X 2.0 X 6.00 LAC	2,002	376	97%	2.17	817	12	42	216,619
402254	TUBO CUADR. 100 X 2.5 X 6.00 LAC	645	121	95%	1.96	238	11	41	84,418
402255	TUBO CUADR. 100 X 3.0 X 6.00 LAC	1,055	198	97%	2.17	430	12	42	174,395
402261	TUBO RECT. 60 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	4,951	931	97%	2.17	2020	12	42	257,704
402262	TUBO RECT. 60 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	238	45	90%	1.65	74	9	39	17,604
402263	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.0 X 6.0 LAC	3,146	591	95%	1.96	1159	11	41	120,678
402264	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.8 X 6.0 LAC	4,061	763	95%	1.96	1496	11	41	147,979
402265	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	5,488	1032	97%	2.17	2239	12	42	356,989
402266	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.5 X 6.0 LAC	814	153	95%	1.96	300	11	41	63,836
402267	TUBO RECT. 80 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	557	105	90%	1.65	173	9	39	49,887
402268	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	4,522	850	97%	2.17	1845	12	42	275,446
402269	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	4,132	777	97%	2.17	1686	12	42	334,001
402270	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	1,356	255	95%	1.96	500	11	41	132,610
402271	TUBO RECT. 100 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	1,179	222	95%	1.96	434	11	41	142,570
402272	TUBO RECT. 100 X 50 X 1.8 X 6.0 LAC	3,723	700	97%	2.17	1519	12	42	292,368
402273	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	1,223	230	95%	1.96	451	11	41	133,893
402274	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	381	72	90%	1.65	118	9	39	47,820
402275	TUBO RECT. 150 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	466	88	95%	1.96	172	11	41	74,120
409496	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	6,459	1214	97%	2.17	2635	12	42	329,177
411078	TUBO CUADR. 50 X 1.5 X 6.00 LAC	4,151	780	97%	2.17	1693	12	42	180,635
411079	TUBO CUADR. 38 X 1.5 X 6.00 LAC	7,919	1489	97%	2.17	3231	12	42	251,661
411080	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	10,180	1914	97%	2.17	4153	12	42	452,925
411081	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.5 X 6.0 LAC	10,227	1923	97%	2.17	4172	12	42	325,990
411082	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	6,255	1176	97%	2.17	2552	12	42	334,371
429205	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.5 X 6.0 LAC	452	85	90%	1.65	140	9	39	21,238
452215	TUBO CUADR. 2" X 1.2 X 6.00 LAF	166	31	90%	1.65	52	9	39	5,649
452216	TUBO CUADR. 2" X 1.5 X 6.00 LAF	4	1	90%	1.65	1	9	39	175
452217	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	555	104	90%	1.65	172	9	39	18,846
452218	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	11	2	90%	1.65	3	9	39	473
452263	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	236	44	90%	1.65	73	9	39	10,058
452264	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	12	2	90%	1.65	4	9	39	643

Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 13. Nivel de cobertura con 13% de error de pronóstico de demanda

Código	Descripción	Vta. Prom Mes	Desv. Estándar	Nivel servicio	Valor Z	Stock Seg. (cant)	Stock Seg. (días)	Nivel de cobertura	Valor de inventario
402189	TUBO REDON. 60 X 2.0 LAC	2,140	349	95%	1.96	683	10	40	100,545
402190	TUBO REDON. 60 X 2.0 x 6.40 LAC	300	49	90%	1.65	81	8	38	14,439
402192	TUBO REDON. 60 X 2.5 LAC	877	143	95%	1.96	280	10	40	51,315
402193	TUBO REDON. 60 X 2.5 x 6.40 LAC	85	14	90%	1.65	23	8	38	5,226
402194	TUBO REDON. 60 X 3.0 LAC	610	99	90%	1.65	164	8	38	41,470
402197	TUBO REDON. 60 X 1.8 LAC	2,195	358	95%	1.96	701	10	40	98,858
402198	TUBO REDON. 60 X 1.8 x 6.40 LAC	126	21	90%	1.65	34	8	38	7,439
402199	TUBO REDON. 76 X 2.0 LAC	960	156	95%	1.96	306	10	40	57,489
402200	TUBO REDON. 76 X 2.0 X 6.40 LAC	130	21	90%	1.65	35	8	38	8,024
402201	TUBO REDON. 76 X 2.5 LAC	414	67	90%	1.65	111	8	38	29,352
402203	TUBO REDON. 76 X 3.0 LAC	152	25	90%	1.65	41	8	38	13,272
402205	TUBO REDON. 88 X 2.0 LAC	1,216	198	95%	1.96	388	10	40	86,648
402206	TUBO REDON. 88 X 2.0 X 6.40 LAC	171	28	90%	1.65	46	8	38	12,297
402207	TUBO REDON. 88 X 2.5 LAC	611	100	90%	1.65	164	8	38	51,438
402209	TUBO REDON. 88 X 3.0 LAC	585	95	95%	1.96	187	10	40	63,980
402211	TUBO REDON. 114 X 2.0 LAC	829	135	95%	1.96	265	10	40	75,764
402213	TUBO REDON. 114 X 2.5 LAC	238	39	90%	1.65	64	8	38	25,729
402214	TUBO REDON. 114 X 3.0 LAC	514	84	95%	1.96	164	10	40	71,022
402217	TUBO REDON. 48 X 2.0 LAC	1,995	325	95%	1.96	637	10	40	76,182
402218	TUBO REDON. 48 X 2.0 X 6.40 LAC	460	75	90%	1.65	124	8	38	17,838
402220	TUBO REDON. 48 X 2.5 LAC	579	94	90%	1.65	156	8	38	26,191
402221	TUBO REDON. 48 X 2.5 X 6.40 LAC	91	15	90%	1.65	25	8	38	5,290
402222	TUBO REDON. 48 X 3.0 LAC	755	123	90%	1.65	203	8	38	42,611
402225	TUBO REDON. 48 X 1.8 LAC	3,743	610	95%	1.96	1195	10	40	135,563
402226	TUBO REDON. 48 X 1.8 X 6.40 LAC	194	32	90%	1.65	52	8	38	7,009
402241	TUBO CUADR. 50 X 2.0 X 6.00 LAC	4,195	684	97%	2.17	1483	11	41	213,522
402242	TUBO CUADR. 50 X 2.5 X 6.00 LAC	902	147	90%	1.65	243	8	38	54,701
402243	TUBO CUADR. 50 X 3.0 X 6.00 LAC	762	124	90%	1.65	205	8	38	54,219
402244	TUBO CUADR. 50 X 1.8 X 6.00 LAC	3,596	586	97%	2.17	1271	11	41	170,652
402245	TUBO CUADR. 38 X 2.0 X 6.00 LAC	3,680	600	95%	1.96	1175	10	40	136,658
402246	TUBO CUADR. 38 X 2.5 X 6.00 LAC	650	106	90%	1.65	175	8	38	30,046
402247	TUBO CUADR. 38 X 3.0 X 6.00 LAC	599	98	90%	1.65	161	8	38	33,835
402248	TUBO CUADR. 38 X 1.8 X 6.00 LAC	4,556	742	95%	1.96	1455	10	40	163,424
402249	TUBO CUADR. 75 X 2.0 X 6.00 LAC	2,535	413	97%	2.17	896	11	41	196,184
402250	TUBO CUADR. 75 X 2.5 X 6.00 LAC	614	100	95%	1.96	196	10	40	59,065
402252	TUBO CUADR. 75 X 3.0 X 6.00 LAC	603	98	95%	1.96	192	10	40	68,207
402253	TUBO CUADR. 100 X 2.0 X 6.00 LAC	2,002	326	97%	2.17	708	11	41	208,250
402254	TUBO CUADR. 100 X 2.5 X 6.00 LAC	645	105	95%	1.96	206	10	40	81,387
402255	TUBO CUADR. 100 X 3.0 X 6.00 LAC	1,055	172	97%	2.17	373	11	41	167,657
402261	TUBO RECT. 60 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	4,951	807	97%	2.17	1750	11	41	247,748
402262	TUBO RECT. 60 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	238	39	90%	1.65	64	8	38	17,048
402263	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.0 X 6.0 LAC	3,146	513	95%	1.96	1005	10	40	116,346
402264	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.8 X 6.0 LAC	4,061	662	95%	1.96	1297	10	40	142,666
402265	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	5,488	894	97%	2.17	1940	11	41	343,198
402266	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.5 X 6.0 LAC	814	133	95%	1.96	260	10	40	61,545
402267	TUBO RECT. 80 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	557	91	90%	1.65	150	8	38	48,312
402268	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	4,522	737	97%	2.17	1599	11	41	264,804
402269	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	4,132	673	97%	2.17	1461	11	41	321,097
402270	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	1,356	221	95%	1.96	433	10	40	127,849
402271	TUBO RECT. 100 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	1,179	192	95%	1.96	376	10	40	137,451
402272	TUBO RECT. 100 X 50 X 1.8 X 6.0 LAC	3,723	607	97%	2.17	1316	11	41	281,073
402273	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	1,223	199	95%	1.96	391	10	40	129,086
402274	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	381	62	90%	1.65	102	8	38	46,310
402275	TUBO RECT. 150 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	466	76	95%	1.96	149	10	40	71,459
409496	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	6,459	1052	97%	2.17	2283	11	41	316,460
411078	TUBO CUADR. 50 X 1.5 X 6.00 LAC	4,151	676	97%	2.17	1468	11	41	173,657
411079	TUBO CUADR. 38 X 1.5 X 6.00 LAC	7,919	1290	97%	2.17	2800	11	41	241,939
411080	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	10,180	1659	97%	2.17	3599	11	41	435,427
411081	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.5 X 6.0 LAC	10,227	1666	97%	2.17	3616	11	41	313,396
411082	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	6,255	1019	97%	2.17	2211	11	41	321,453
429205	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.5 X 6.0 LAC	452	74	90%	1.65	122	8	38	20,567
452215	TUBO CUADR. 2" X 1.2 X 6.00 LAF	166	27	90%	1.65	45	8	38	5,470
452216	TUBO CUADR. 2" X 1.5 X 6.00 LAF	4	1	90%	1.65	1	8	38	169
452217	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	555	90	90%	1.65	149	8	38	18,251
452218	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	11	2	90%	1.65	3	8	38	459
452263	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	236	38	90%	1.65	63	8	38	9,740
452264	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	12	2	90%	1.65	3	8	38	622

Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 14. Lista de precios Tubos LAC

Material	Texto breve de material	UMB	Ce.	Grupo art.	Precio	Mon.
402189	TUBO REDONDO 60 X 2.0 LAC	PZA	PR01	10001001	47.74	PEN
402190	TUBO REDONDO 60 X 2.0 x 6.40 LAC	PZA	PR01	10001001	48.14	PEN
402192	TUBO REDONDO 60 X 2.5 LAC	PZA	PR01	10001001	57.43	PEN
402193	TUBO REDONDO 60 X 2.5 x 6.40 LAC	PZA	PR01	10001001	60.67	PEN
402194	TUBO REDONDO 60 X 3.0 LAC	PZA	PR01	10001001	68.27	PEN
402197	TUBO REDONDO 60 X 1.8 LAC	PZA	PR01	10001001	40.49	PEN
402198	TUBO REDONDO 60 X 1.8 x 6.40 LAC	PZA	PR01	10001001	54.57	PEN
402199	TUBO REDONDO 76 X 2.0 LAC	PZA	PR01	10001001	55.47	PEN
402200	TUBO REDONDO 76 X 2.0 X 6.40 LAC	PZA	PR01	10001001	67.09	PEN
402201	TUBO REDONDO 76 X 2.5 LAC	PZA	PR01	10001001	75.80	PEN
402203	TUBO REDONDO 76 X 3.0 LAC	PZA	PR01	10001001	88.95	PEN
402205	TUBO REDONDO 88 X 2.0 LAC	PZA	PR01	10001001	65.64	PEN
402206	TUBO REDONDO 88 X 2.0 X 6.40 LAC	PZA	PR01	10001001	70.70	PEN
402207	TUBO REDONDO 88 X 2.5 LAC	PZA	PR01	10001001	85.70	PEN
402209	TUBO REDONDO 88 X 3.0 LAC	PZA	PR01	10001001	96.31	PEN
402211	TUBO REDONDO 114 X 2.0 LAC	PZA	PR01	10001001	86.98	PEN
402213	TUBO REDONDO 114 X 2.5 LAC	PZA	PR01	10001001	109.26	PEN
402214	TUBO REDONDO 114 X 3.0 LAC	PZA	PR01	10001001	136.16	PEN
402217	TUBO REDONDO 48 X 2.0 LAC	PZA	PR01	10001001	34.75	PEN
402218	TUBO REDONDO 48 X 2.0 X 6.40 LAC	PZA	PR01	10001001	38.96	PEN
402220	TUBO REDONDO 48 X 2.5 LAC	PZA	PR01	10001001	46.51	PEN
402221	TUBO REDONDO 48 X 2.5 X 6.40 LAC	PZA	PR01	10001001	58.76	PEN
402222	TUBO REDONDO 48 X 3.0 LAC	PZA	PR01	10001001	58.68	PEN
402225	TUBO REDONDO 48 X 1.8 LAC	PZA	PR01	10001001	32.67	PEN
402226	TUBO REDONDO 48 X 1.8 X 6.40 LAC	PZA	PR01	10001001	35.09	PEN
402241	TUBO CUADRADO 50 X 2.0 X 6.00 LAC	PZA	PR01	10001002	45.81	PEN
402242	TUBO CUADRADO 50 X 2.5 X 6.00 LAC	PZA	PR01	10001002	60.30	PEN
402243	TUBO CUADRADO 50 X 3.0 X 6.00 LAC	PZA	PR01	10001002	70.74	PEN
402244	TUBO CUADRADO 50 X 1.8 X 6.00 LAC	PZA	PR01	10001002	42.53	PEN
402245	TUBO CUADRADO 38 X 2.0 X 6.00 LAC	PZA	PR01	10001002	33.27	PEN
402246	TUBO CUADRADO 38 X 2.5 X 6.00 LAC	PZA	PR01	10001002	47.95	PEN
402247	TUBO CUADRADO 38 X 3.0 X 6.00 LAC	PZA	PR01	10001002	56.95	PEN
402248	TUBO CUADRADO 38 X 1.8 X 6.00 LAC	PZA	PR01	10001002	32.26	PEN
402249	TUBO CUADRADO 75 X 2.0 X 6.00 LAC	PZA	PR01	10001002	71.78	PEN
402250	TUBO CUADRADO 75 X 2.5 X 6.00 LAC	PZA	PR01	10001002	91.71	PEN
402252	TUBO CUADRADO 75 X 3.0 X 6.00 LAC	PZA	PR01	10001002	108.52	PEN
402253	TUBO CUADRADO 100 X 2.0 X 6.00 LAC	PZA	PR01	10001002	94.94	PEN
402254	TUBO CUADRADO 100 X 2.5 X 6.00 LAC	PZA	PR01	10001002	121.22	PEN
402255	TUBO CUADRADO 100 X 3.0 X 6.00 LAC	PZA	PR01	10001002	151.52	PEN
402261	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	44.83	PEN
402262	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	76.43	PEN
402263	TUBO RECTANGULAR 50 X 25 X 2.0 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	33.95	PEN
402264	TUBO RECTANGULAR 50 X 25 X 1.8 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	32.43	PEN
402265	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	56.04	PEN
402266	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 2.5 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	74.03	PEN
402267	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	86.86	PEN
402268	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	51.83	PEN
402269	TUBO RECTANGULAR 100 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	72.96	PEN
402270	TUBO RECTANGULAR 100 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	88.73	PEN
402271	TUBO RECTANGULAR 100 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	111.73	PEN
402272	TUBO RECTANGULAR 100 X 50 X 1.8 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	68.66	PEN
402273	TUBO RECTANGULAR 150 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	97.77	PEN
402274	TUBO RECTANGULAR 150 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	121.74	PEN
402275	TUBO RECTANGULAR 150 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	149.36	PEN
409496	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	45.01	PEN
411078	TUBO CUADRADO 50 X 1.5 X 6.00 LAC	PZA	PR01	10001002	39.05	PEN
411079	TUBO CUADRADO 38 X 1.5 X 6.00 LAC	PZA	PR01	10001002	27.93	PEN
411080	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	39.60	PEN
411081	TUBO RECTANGULAR 50 X 25 X 1.5 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	28.36	PEN
411082	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	47.10	PEN
429205	TUBO RECTANGULAR 50X25X2.5X6.0 LAC	PZA	PR01	10001003	44.62	PEN
452215	TUBO CUADRADO 2" X 1.2 X 6.00 LAF	PZA	PR01	10001001	32.38	PEN
452216	TUBO CUADRADO 2" X 1.5 X 6.00 LAF	PZA	PR01	10001001	40.35	PEN
452217	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	PZA	PR01	10001003	32.38	PEN
452218	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	PZA	PR01	10001003	40.35	PEN
452263	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	PZA	PR01	10001003	40.66	PEN
452264	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	PZA	PR01	10001003	50.74	PEN

Fuente: Empresa de Aceros Metalcor S.A. (2018).

Anexo 15. Venta mensual tubos LAC (unidades)

Código	Descripción	Ene17	Set17	Oct17	Nov17	Dic17	Ene18	Feb18	Mar18	Abr18	May18	Jun18	Jul18
402189	TUBO REDONDO 60 X 2.0 LAC	2,350	1,866	2,443	2,074	1,952	684	976	2,623	1,729	1,968	854	802
402190	TUBO REDONDO 60 X 2.0 X 6.40 LAC	366	61	539	305	244	97	366	244	183	178		98
402192	TUBO REDONDO 60 X 2.5 LAC	732	338	178	976	857	1,064	305	732	1,217	1,377	1,281	830
402193	TUBO REDONDO 60 X 2.5 X 6.40 LAC	183		75	122		61		122		144		119
402194	TUBO REDONDO 60 X 3.0 LAC	366	305	387	732	955	324	183	610	614	675	488	278
402197	TUBO REDONDO 60 X 1.8 LAC	2,257	1,482	1,569	1,891	1,535	2,626	976	1,586	2,483	2,300	793	1,856
402198	TUBO REDONDO 60 X 1.8 X 6.40 LAC	183	61	68	183		203	183	61	28	122		125
402199	TUBO REDONDO 76 X 2.0 LAC	703	435	1,482	592	703	444	592	962	1,478	491	666	932
402200	TUBO REDONDO 76 X 2.0 X 6.40 LAC	37	111	105	74	259	115	111	185	70	99	37	157
402201	TUBO REDONDO 76 X 2.5 LAC	222	18	261	333	878	494	407	629	242	274	740	5
402203	TUBO REDONDO 76 X 3.0 LAC	111	111			333	159	37	148	336	222	222	9
402205	TUBO REDONDO 88 X 2.0 LAC	666	477	1,508	1,184	925	1,249	555	1,110	186	1,414	1,258	1,700
402206	TUBO REDONDO 88 X 2.0 X 6.40 LAC	185	111	104	185	185	186	296	37	39	37	37	219
402207	TUBO REDONDO 88 X 2.5 LAC	518	424	20	703	1,057	444	222	296	769	528	370	710
402209	TUBO REDONDO 88 X 3.0 LAC	555	370	433	592	621	37	185	1,221	176	385	185	495
402211	TUBO REDONDO 114 X 2.0 LAC	874	451	530	684	962	798	437	817	355	645	950	748
402213	TUBO REDONDO 114 X 2.5 LAC	418	53	228		316	133	190	266	87	215	323	181
402214	TUBO REDONDO 114 X 3.0 LAC	741	193	212	551	613	323	228	475	388	410	532	440
402217	TUBO REDONDO 48 X 2.0 LAC	1,769	2,899	1,174	1,708	915	1,124	732	1,891	2,124	3,116	915	561
402218	TUBO REDONDO 48 X 2.0 X 6.40 LAC	335	488	527	366	427	411	366		548	454		440
402220	TUBO REDONDO 48 X 2.5 LAC	925	339	113	244	695	1,288	610	427	363	378	488	305
402221	TUBO REDONDO 48 X 2.5 X 6.40 LAC	122	61	92	61		119	61	61	179		183	61
402222	TUBO REDONDO 48 X 3.0 LAC	995	1,417	244	915	366	198	305	854	244	658	549	58
402225	TUBO REDONDO 48 X 1.8 LAC	3,498	1,561	4,240	3,660	3,295	1,887	1,830	2,806	4,113	2,702	3,111	2,034
402226	TUBO REDONDO 48 X 1.8 X 6.40 LAC	110	305	59	244	97	305	122	244	20	264		122
402241	TUBO CUADRADO 50 X 2.0 X 6.00 LAC	4,706	2,904	3,962	2,940	3,066	4,565	2,814	4,084	4,848	2,655	1,134	3,042
402242	TUBO CUADRADO 50 X 2.5 X 6.00 LAC	270	716	1,408	630	965	372	420	1,008	1,346	434	504	714
402243	TUBO CUADRADO 50 X 3.0 X 6.00 LAC	1,070	96	928	504	769	291	210	588	426	1,179	882	479
402244	TUBO CUADRADO 50 X 1.8 X 6.00 LAC	3,969	4,576	1,656	4,326	2,425	1,187	2,310	2,868	4,033	2,877	924	1,082
402245	TUBO CUADRADO 38 X 2.0 X 6.00 LAC	2,926	4,066	2,312	3,528	2,891	1,235	931	4,459	3,591	1,986	2,744	3,580
402246	TUBO CUADRADO 38 X 2.5 X 6.00 LAC	591	421	445	343	610	532	686	1,274	1,143	660	343	216
402247	TUBO CUADRADO 38 X 3.0 X 6.00 LAC	205	1,029	446	441	245	306		1,029	784	687	980	161
402248	TUBO CUADRADO 38 X 1.8 X 6.00 LAC	3,316	4,600	4,165	5,880	2,972	2,642	1,862	3,773	789	3,403	4,312	2,939
402249	TUBO CUADRADO 75 X 2.0 X 6.00 LAC	2,484	2,664	2,274	1,780	2,560	1,940	1,300	2,268	1,545	3,094	680	1,194
402250	TUBO CUADRADO 75 X 2.5 X 6.00 LAC	443	426	306	520	1,002	107	340	700	530	862	620	120
402252	TUBO CUADRADO 75 X 3.0 X 6.00 LAC	596	340	525	840	480	467	220	460	318	642	360	468
402253	TUBO CUADRADO 100 X 2.0 X 6.00 LAC	1,492	3,202	1,348	1,776	1,080	2,331	1,080	960	1,131	1,400	1,800	1,410
402254	TUBO CUADRADO 100 X 2.5 X 6.00 LAC	925	755	263	432	489	229	192	648	951	475	504	433
402255	TUBO CUADRADO 100 X 3.0 X 6.00 LAC	1,144	956	959	1,176	812	696	192	672	1,008	971	792	535
402261	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	3,361	4,818	4,613	4,116	5,042	2,976	4,459	4,616	1,842	3,594	4,900	1,873
402262	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	194	56	243	196	19	416		637	458	503		275
402263	TUBO RECTANGULAR 50 X 25 X 2.0 X 6.0 LAC	3,317	2,007	1,383	1,950	3,550	1,677	3,400	2,950	1,392	3,424	3,650	2,952
402264	TUBO RECTANGULAR 50 X 25 X 1.8 X 6.0 LAC	4,133	2,216	1,894	6,050	3,299	2,417	3,750	2,900	3,849	2,209	2,950	2,955
402265	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	4,011	6,741	4,715	4,025	5,565	3,874	5,180	5,670	2,101	1,220	4,760	2,415
402266	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 2.5 X 6.0 LAC	729	524	293	1,085	595	692	385	1,085	1,162	631	630	838
402267	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	251	358	1,094	350	372	588	280	175	271	581	385	807
402268	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	3,164	4,197	4,153	3,115	6,314	4,060	1,365	5,740	4,773	1,631	735	1,283
402269	TUBO RECTANGULAR 100 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	2,624	4,676	2,513	5,208	2,952	3,371	1,464	3,280	3,313	2,991	3,816	4,700
402270	TUBO RECTANGULAR 100 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	1,785	1,027	1,289	816	959	1,006	768	888	1,741	1,716	936	227
402271	TUBO RECTANGULAR 100 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	1,132	1,063	1,253	1,296	829	733	312	264	566	1,739	696	1,110
402272	TUBO RECTANGULAR 100 X 50 X 1.8 X 6.0 LAC	3,152	2,321	1,756	4,920	4,071	1,905	2,352	3,816	2,321	3,989	2,208	2,869
402273	TUBO RECTANGULAR 150 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	1,301	889	721	648	1,104	787	672	744	1,161	1,852	408	2,252
402274	TUBO RECTANGULAR 150 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	326	344	119	384	261	384	72	288	852	96	624	341
402275	TUBO RECTANGULAR 150 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	340	170	504	336	178	544	168	671	600	630	672	553
409496	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	5,544	6,265	7,820	4,704	5,325	5,462	4,606	4,606	4,671	3,200	3,920	4,300
411078	TUBO CUADRADO 50 X 1.5 X 6.00 LAC	2,842	3,050	3,021	3,318	5,010	4,277	3,444	2,520	5,549	4,634	2,016	2,304
411079	TUBO CUADRADO 38 X 1.5 X 6.00 LAC	7,510	6,348	6,412	6,615	4,459	10,153	6,860	7,595	7,497	5,975	3,920	7,218
411080	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	7,218	9,103	7,123	9,996	8,942	12,926	5,243	7,987	6,958	8,457	8,624	9,427
411081	TUBO RECTANGULAR 50 X 25 X 1.5 X 6.0 LAC	7,984	10,626	7,520	7,000	7,762	13,849	8,050	9,200	6,150	11,160	6,250	9,216
411082	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	3,981	6,173	3,680	5,985	3,329	7,908	5,845	7,805	4,215	4,478	7,525	5,058
429205	TUBO RECTANGULAR 50 X 25 X 2.5 X 6.0 LAC	589	259	163	300	200	450	450	850	254	690	200	600
452215	TUBO CUADRADO 2" X 1.2 X 6.00 LAF											2,100	517
452216	TUBO CUADRADO 2" X 1.5 X 6.00 LAF											42	23
452217	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF											4,165	4,566
452218	TUBO RECTANGULAR 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF										153		23
452263	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF												3,710
452264	TUBO RECTANGULAR 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF												190

Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 16 Costo de almacenamiento

Capacidad del almacén (m2)	Utilización tubos LAC (m2)	Costo m ²	Costo de almacenamiento
2850	1751	S/ 15	S/ 26.265
2850	2754	S/ 15	S/ 41.310
2850	2837	S/ 15	S/ 42.555
2850	2723	S/ 15	S/ 40.845
2850	1827	S/ 15	S/ 27.405
2850	2097	S/ 15	S/ 31.455
2850	2045	S/ 15	S/ 30.675
2600	2201	S/ 15	S/ 33.015
2600	2016	S/ 15	S/ 30.240
2600	2076	S/ 15	S/ 31.140
2600	1830	S/ 15	S/ 27.450
2600	1916	S/ 15	S/ 28.740

Fuente: Elaboración propia 2018.

Anexo 17. Presupuesto de ventas tubos LAC – Unidades

Código	Producto	Ene 19	Feb 19	Mar 19	Abr 19	May 19	Jun 19	Jul 19	Ago 19	Set 19	Oct 19	Nov 19	Dic 19
411080	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	11,346	11,904	11,954	11,251	10,306	10,212	10,688	10,212	10,481	11,243	11,560	11,436
411082	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	7,414	7,779	7,811	7,353	6,735	6,674	6,984	6,674	6,849	7,347	7,555	7,473
411081	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.5 X 6.0 LAC	11,656	12,229	12,281	11,559	10,588	10,492	10,980	10,492	10,768	11,550	11,877	11,749
402269	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	4,487	4,708	4,727	4,450	4,076	4,039	4,227	4,039	4,145	4,446	4,572	4,523
402265	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	5,778	6,062	6,087	5,730	5,248	5,200	5,443	5,201	5,337	5,725	5,887	5,824
409496	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	6,773	7,106	7,136	6,717	6,152	6,096	6,380	6,097	6,257	6,712	6,901	6,827
402272	TUBO RECT. 100 X 50 X 1.8 X 6.0 LAC	4,040	4,238	4,256	4,006	3,669	3,636	3,805	3,636	3,732	4,003	4,116	4,072
411079	TUBO CUAD. 38 X 1.5 X 6.00 LAC	9,076	9,522	9,562	9,000	8,244	8,169	8,549	8,169	8,384	8,993	9,247	9,148
402268	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	4,716	4,947	4,968	4,676	4,283	4,244	4,442	4,245	4,356	4,673	4,805	4,753
402261	TUBO RECT. 60 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	5,313	5,574	5,597	5,268	4,826	4,782	5,004	4,782	4,907	5,264	5,413	5,355
402241	TUBO CUAD. 50 X 2.0 X 6.00 LAC	4,659	4,888	4,908	4,620	4,232	4,193	4,389	4,193	4,304	4,616	4,747	4,696
402253	TUBO CUAD. 100 X 2.0 X 6.00 LAC	2,145	2,250	2,260	2,127	1,948	1,931	2,020	1,931	1,981	2,125	2,185	2,162
402249	TUBO CUAD. 75 X 2.0 X 6.00 LAC	2,640	2,770	2,782	2,618	2,398	2,377	2,487	2,377	2,439	2,616	2,690	2,661
411078	TUBO CUAD. 50 X 1.5 X 6.00 LAC	4,632	4,860	4,880	4,593	4,207	4,169	4,363	4,169	4,279	4,590	4,719	4,669
402255	TUBO CUAD. 100 X 3.0 X 6.00 LAC	1,071	1,150	1,128	1,062	973	964	1,009	964	989	1,061	1,091	1,079
402244	TUBO CUAD. 50 X 1.8 X 6.00 LAC	3,704	3,886	3,902	3,673	3,364	3,334	3,489	3,334	3,422	3,670	3,774	3,733
402248	TUBO CUAD. 38 X 1.8 X 6.00 LAC	4,776	5,010	5,031	4,736	4,338	4,298	4,499	4,299	4,411	4,732	4,866	4,813
402264	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.8 X 6.0 LAC	4,420	4,638	4,657	4,383	4,015	3,979	4,164	3,979	4,083	4,380	4,504	4,455
402273	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.0 X 6.0 LAC	1,430	1,500	1,508	1,418	1,299	1,287	1,347	1,287	1,321	1,417	1,457	1,441
402271	TUBO RECT. 100 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	1,212	1,272	1,277	1,202	1,101	1,091	1,142	1,091	1,120	1,201	1,235	1,222
402245	TUBO CUAD. 38 X 2.0 X 6.00 LAC	4,039	4,238	4,255	4,005	3,669	3,635	3,805	3,635	3,731	4,002	4,115	4,071
402225	TUBO RED. 48 X 1.8 LAC	4,069	4,269	4,287	4,035	3,696	3,662	3,833	3,663	3,759	4,032	4,146	4,101
402270	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	1,477	1,549	1,556	1,464	1,341	1,329	1,391	1,329	1,364	1,463	1,505	1,488
402263	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.0 X 6.0 LAC	3,643	3,822	3,838	3,613	3,309	3,279	3,432	3,279	3,365	3,610	3,712	3,672
402197	TUBO RED. 60 X 1.8 LAC	2,509	2,632	2,644	2,488	2,279	2,258	2,364	2,258	2,318	2,486	2,557	2,529
402189	TUBO RED. 60 X 2.0 LAC	2,113	2,217	2,226	2,095	1,919	1,902	1,990	1,902	1,952	2,094	2,153	2,130
402205	TUBO RED. 88 X 2.0 LAC	1,402	1,471	1,478	1,391	1,274	1,262	1,321	1,262	1,295	1,390	1,429	1,414
402275	TUBO RECT. 150 X 50 X 3.0 X 6.0 LAC	582	611	613	577	529	524	549	524	538	577	593	587
402254	TUBO CUAD. 100 X 2.5 X 6.00 LAC	692	726	729	686	629	623	652	623	639	686	705	698
402211	TUBO RED. 114 X 2.0 LAC	916	961	965	908	832	825	863	825	846	908	933	923
402217	TUBO RED. 48 X 2.0 LAC	2,198	2,306	2,316	2,180	1,997	1,979	2,071	1,979	2,031	2,178	2,240	2,216
402214	TUBO RED. 114 X 3.0 LAC	547	574	577	543	497	493	515	493	505	542	558	552
402266	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.5 X 6.0 LAC	933	979	983	925	847	840	879	840	862	924	951	940
402252	TUBO CUAD. 75 X 3.0 X 6.00 LAC	630	661	664	625	572	567	593	567	582	624	642	635
402192	TUBO RED. 60 X 2.5 LAC	1,065	1,117	1,122	1,056	967	958	1,003	958	983	1,055	1,085	1,073
402250	TUBO CUAD. 75 X 2.5 X 6.00 LAC	662	695	698	657	602	596	624	596	612	656	675	668
402209	TUBO RED. 88 X 3.0 LAC	631	662	665	626	573	568	594	568	583	625	643	636
402199	TUBO RED. 76 X 2.0 LAC	1,082	1,135	1,140	1,073	983	974	1,019	974	999	1,072	1,102	1,090
402242	TUBO CUAD. 50 X 2.5 X 6.00 LAC	970	1,018	1,022	962	881	873	914	873	896	961	989	978
402243	TUBO CUAD. 50 X 3.0 X 6.00 LAC	820	860	864	813	745	738	772	738	757	812	835	826
402207	TUBO RED. 88 X 2.5 LAC	654	686	689	648	594	589	616	589	604	648	666	659
402274	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.5 X 6.0 LAC	448	470	472	445	407	404	422	404	414	444	457	452
402267	TUBO RECT. 80 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	605	634	637	600	549	544	570	544	559	599	616	609
402194	TUBO RED. 60 X 3.0 LAC	648	680	682	642	588	583	610	583	598	642	660	653
402222	TUBO RED. 48 X 3.0 LAC	719	754	758	713	653	647	677	647	664	713	733	725
402247	TUBO CUAD. 38 X 3.0 X 6.00 LAC	688	721	724	682	625	619	648	619	635	681	701	693
402246	TUBO CUAD. 38 X 2.5 X 6.00 LAC	770	807	811	763	699	693	725	693	711	763	784	776
402201	TUBO RED. 76 X 2.5 LAC	463	486	488	459	420	417	436	417	428	459	472	467
452217	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	974	1,021	1,026	966	884	876	917	876	899	965	992	981
402220	TUBO RED. 48 X 2.5 LAC	660	692	695	654	599	594	622	594	610	654	672	665
402213	TUBO RED. 114 X 2.5 LAC	262	275	276	260	238	236	247	236	242	259	267	264
429205	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.5 X 6.0 LAC	561	588	591	556	509	505	528	505	518	556	571	565
402262	TUBO RECT. 60 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	309	324	325	306	280	278	291	278	285	306	314	311
402218	TUBO RED. 48 X 2.0 X 6.40 LAC	477	501	503	473	434	430	450	430	441	473	486	481
452263	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	414	434	436	410	376	372	390	372	382	410	422	417
402203	TUBO RED. 76 X 3.0 LAC	182	191	191	180	165	164	171	164	168	180	185	183
402190	TUBO RED. 60 X 2.0 X 6.40 LAC	294	309	310	292	267	265	277	265	272	291	300	296
402206	TUBO RED. 88 X 2.0 X 6.40 LAC	181	190	191	180	165	163	171	163	168	180	185	183
452215	TUBO CUAD. 2" X 1.2 X 6.00 LAF	292	306	307	289	265	263	275	263	270	289	297	294
402200	TUBO RED. 76 X 2.0 X 6.40 LAC	138	144	145	137	125	124	130	124	127	136	140	139
402198	TUBO RED. 60 X 1.8 X 6.40 LAC	145	152	153	144	131	130	136	130	134	143	148	146
402226	TUBO RED. 48 X 1.8 X 6.40 LAC	214	225	226	213	195	193	202	193	198	212	218	216
402221	TUBO RED. 48 X 2.5 X 6.40 LAC	108	114	114	108	98	98	102	98	100	107	110	109
402193	TUBO RED. 60 X 2.5 X 6.40 LAC	91	96	96	91	83	82	86	82	85	91	93	92
452264	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	21	22	22	21	19	19	20	19	20	21	22	21
452218	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	20	21	21	19	18	18	18	18	18	19	20	20
452216	TUBO CUAD. 2" X 1.5 X 6.00 LAF	7	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Fuente: Elaboración propia 2018

Anexo 18. Presupuesto de ventas tubos LAC – Soles

Código	Producto	Ene 19	Feb 19	Mar 19	Abr 19	May 19	Jun 19	Jul 19	Ago 19	Set 19	Oct 19	Nov 19	Dic 19
411080	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	S/449,310	S/471,397	S/473,375	S/445,569	S/408,119	S/404,415	S/423,242	S/404,425	S/415,052	S/445,221	S/457,802	S/452,873
411082	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAC	S/349,227	S/366,394	S/367,932	S/346,319	S/317,212	S/314,332	S/328,966	S/314,340	S/322,600	S/346,049	S/355,827	S/351,997
411081	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.5 X 6.0 LAC	S/330,630	S/346,883	S/348,339	S/327,878	S/300,320	S/297,594	S/311,448	S/297,601	S/305,421	S/327,621	S/336,879	S/333,252
402269	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.0 X6.0 LAC	S/327,369	S/343,461	S/344,903	S/324,643	S/297,357	S/294,658	S/308,376	S/294,666	S/302,408	S/324,390	S/333,556	S/329,965
402265	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	S/323,782	S/339,698	S/341,124	S/321,087	S/294,099	S/291,430	S/304,997	S/291,437	S/299,095	S/320,836	S/329,902	S/326,350
409496	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	S/304,897	S/319,884	S/321,227	S/302,358	S/276,945	S/274,431	S/287,207	S/274,438	S/281,649	S/302,122	S/310,659	S/307,315
402272	TUBO RECT. 100 X 50 X 1.8 X6.0 LAC	S/277,375	S/291,010	S/292,231	S/275,066	S/251,947	S/249,660	S/261,283	S/249,666	S/256,226	S/274,851	S/282,617	S/279,575
411079	TUBO CUAD. 38 X 1.5 X 6.00 LAC	S/253,457	S/265,916	S/267,032	S/251,346	S/230,221	S/228,131	S/238,752	S/228,137	S/234,131	S/251,150	S/258,247	S/255,467
402268	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.8 X 6.0 LAC	S/244,402	S/256,416	S/257,492	S/242,367	S/221,996	S/219,981	S/230,223	S/219,987	S/225,767	S/242,178	S/249,021	S/246,340
402261	TUBO RECT. 60 X 40 X 2.0 X 6.0 LAC	S/238,137	S/249,843	S/250,892	S/236,154	S/216,306	S/214,343	S/224,321	S/214,348	S/219,980	S/235,970	S/242,638	S/240,026
402241	TUBO CUAD. 50 X 2.0 X 6.00 LAC	S/213,421	S/223,912	S/224,852	S/211,644	S/193,856	S/192,096	S/201,039	S/192,101	S/197,148	S/211,479	S/217,455	S/215,114
402253	TUBO CUAD. 100 X 2.0 X 6.00 LAC	S/203,642	S/213,653	S/214,549	S/201,947	S/184,973	S/183,294	S/191,828	S/183,299	S/188,115	S/201,789	S/207,491	S/205,257
402249	TUBO CUAD. 75 X 2.0 X 6.00 LAC	S/189,529	S/198,846	S/199,681	S/187,951	S/172,154	S/170,592	S/178,534	S/170,596	S/175,078	S/187,805	S/193,112	S/191,032
411078	TUBO CUAD. 50 X 1.5 X 6.00 LAC	S/180,899	S/189,791	S/190,588	S/179,392	S/164,315	S/162,823	S/170,403	S/162,827	S/167,106	S/179,252	S/184,317	S/182,333
402255	TUBO CUAD. 100 X 3.0 X 6.00 LAC	S/162,279	S/170,256	S/170,971	S/160,928	S/147,402	S/146,064	S/152,864	S/146,068	S/149,906	S/160,802	S/165,346	S/163,566
402244	TUBO CUAD. 50 X 1.8 X 6.00 LAC	S/157,527	S/165,270	S/165,964	S/156,215	S/143,085	S/141,787	S/148,388	S/141,790	S/145,516	S/156,093	S/160,504	S/158,776
402248	TUBO CUAD. 38 X 1.8 X 6.00 LAC	S/154,079	S/161,653	S/162,332	S/152,796	S/139,954	S/138,683	S/145,140	S/138,687	S/142,331	S/152,677	S/156,991	S/155,301
402264	TUBO RECT. 50 X 25 X 1.8 X 6.0 LAC	S/143,367	S/150,414	S/151,045	S/142,173	S/130,223	S/129,041	S/138,049	S/129,044	S/132,435	S/142,062	S/146,076	S/144,503
402273	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.0 X6.0 LAC	S/139,776	S/146,647	S/147,262	S/138,612	S/126,962	S/125,809	S/131,666	S/125,812	S/129,118	S/138,504	S/142,417	S/140,884
402271	TUBO RECT. 100 X 50 X 3.0 X6.0 LAC	S/135,414	S/142,070	S/142,667	S/134,286	S/123,000	S/121,883	S/127,557	S/121,886	S/125,089	S/134,181	S/137,973	S/136,488
402245	TUBO CUAD. 38 X 2.0 X 6.00 LAC	S/134,390	S/140,997	S/141,588	S/133,271	S/122,070	S/120,962	S/126,593	S/120,965	S/124,144	S/133,167	S/136,930	S/135,456
402225	TUBO RED. 48 X 1.8 LAC	S/132,916	S/139,449	S/140,035	S/131,809	S/120,731	S/119,635	S/125,204	S/119,638	S/122,781	S/131,706	S/135,428	S/133,970
402270	TUBO RECT. 100 X 50 X 2.5 X6.0 LAC	S/131,031	S/137,472	S/138,049	S/129,940	S/119,018	S/117,938	S/123,429	S/117,941	S/121,040	S/129,838	S/133,507	S/132,070
402263	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.0 X 6.0 LAC	S/123,671	S/129,750	S/130,294	S/122,641	S/112,333	S/111,313	S/116,496	S/111,316	S/114,241	S/122,545	S/126,008	S/124,651
402197	TUBO RED. 60 X 1.8 LAC	S/101,592	S/106,585	S/107,033	S/100,746	S/92,278	S/91,440	S/95,697	S/91,443	S/93,845	S/100,667	S/103,512	S/102,397
402189	TUBO RED. 60 X 2.0 LAC	S/100,869	S/105,828	S/106,272	S/100,029	S/91,622	S/90,790	S/95,017	S/90,793	S/93,178	S/99,951	S/102,776	S/101,669
402205	TUBO RED. 88 X 2.0 LAC	S/92,056	S/96,581	S/96,987	S/91,290	S/83,617	S/82,858	S/86,715	S/82,860	S/85,037	S/91,218	S/93,796	S/92,786
402275	TUBO RECT. 150 X 50 X 3.0 X6.0 LAC	S/86,968	S/91,243	S/91,626	S/86,244	S/78,995	S/78,278	S/81,923	S/78,280	S/80,337	S/86,177	S/88,612	S/87,658
402254	TUBO CUAD. 100 X 2.5 X 6.00 LAC	S/83,892	S/88,016	S/88,385	S/83,193	S/76,201	S/75,509	S/79,025	S/75,511	S/77,495	S/83,128	S/85,477	S/84,557
402211	TUBO RED. 114 X 2.0 LAC	S/79,681	S/83,598	S/83,949	S/79,018	S/72,376	S/71,720	S/75,058	S/71,721	S/73,606	S/78,956	S/81,187	S/80,313
402217	TUBO RED. 48 X 2.0 LAC	S/76,383	S/80,137	S/80,474	S/75,747	S/69,380	S/68,751	S/71,951	S/68,752	S/70,559	S/75,688	S/77,826	S/76,988
402214	TUBO RED. 114 X 3.0 LAC	S/74,505	S/78,168	S/78,496	S/73,885	S/67,675	S/67,061	S/70,183	S/67,062	S/68,824	S/73,827	S/75,913	S/75,065
402266	TUBO RECT. 80 X 40 X 2.5 X 6.0 LAC	S/69,058	S/72,452	S/72,756	S/68,483	S/62,727	S/62,157	S/65,051	S/62,159	S/63,792	S/68,429	S/70,363	S/69,603
402252	TUBO CUAD. 75 X 3.0 X 6.00 LAC	S/68,355	S/71,715	S/72,016	S/67,786	S/62,089	S/61,525	S/64,389	S/61,527	S/63,143	S/67,733	S/69,647	S/68,897
402192	TUBO RED. 60 X 2.5 LAC	S/61,136	S/64,141	S/64,411	S/60,627	S/55,521	S/55,027	S/57,589	S/55,029	S/56,475	S/60,580	S/62,292	S/61,621
402250	TUBO CUAD. 75 X 2.5 X 6.00 LAC	S/60,752	S/63,738	S/64,006	S/60,246	S/55,182	S/54,681	S/57,227	S/54,683	S/56,120	S/60,199	S/61,900	S/61,234
402209	TUBO RED. 88 X 3.0 LAC	S/60,747	S/63,733	S/64,001	S/60,241	S/55,178	S/54,677	S/57,223	S/54,679	S/56,115	S/60,194	S/61,895	S/61,229
402199	TUBO RED. 76 X 2.0 LAC	S/60,007	S/62,957	S/63,221	S/59,507	S/54,506	S/54,011	S/56,526	S/54,012	S/55,432	S/59,461	S/61,141	S/60,483
402242	TUBO CUAD. 50 X 2.5 X 6.00 LAC	S/58,511	S/61,387	S/61,645	S/58,024	S/53,147	S/52,665	S/55,116	S/52,666	S/54,500	S/57,979	S/59,617	S/58,975
402243	TUBO CUAD. 50 X 3.0 X 6.00 LAC	S/57,998	S/60,849	S/61,105	S/57,515	S/52,681	S/52,203	S/54,633	S/52,204	S/53,576	S/57,471	S/59,095	S/58,458
402207	TUBO RED. 88 X 2.5 LAC	S/56,040	S/58,794	S/59,041	S/55,573	S/50,902	S/50,440	S/52,788	S/50,441	S/51,767	S/55,530	S/57,099	S/56,484
402274	TUBO RECT. 150 X 50 X 2.5 X6.0 LAC	S/54,591	S/57,274	S/57,515	S/54,136	S/49,586	S/49,136	S/51,424	S/49,137	S/50,428	S/54,094	S/55,623	S/55,024
402267	TUBO RECT. 80 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	S/52,516	S/55,097	S/55,328	S/52,079	S/47,701	S/47,268	S/49,469	S/47,270	S/48,512	S/52,038	S/53,508	S/52,932
402194	TUBO RED. 60 X 3.0 LAC	S/44,217	S/46,391	S/46,585	S/43,849	S/40,163	S/39,799	S/41,652	S/39,800	S/40,846	S/43,815	S/45,053	S/44,568
402222	TUBO RED. 48 X 3.0 LAC	S/42,199	S/44,273	S/44,459	S/41,848	S/38,330	S/37,982	S/39,751	S/37,983	S/38,981	S/41,815	S/42,997	S/42,534
402247	TUBO CUAD. 38 X 3.0 X 6.00 LAC	S/39,160	S/41,084	S/41,257	S/38,834	S/35,570	S/35,247	S/36,888	S/35,248	S/36,174	S/38,803	S/39,900	S/39,470
402246	TUBO CUAD. 38 X 2.5 X 6.00 LAC	S/36,897	S/38,711	S/38,874	S/36,590	S/33,515	S/33,211	S/34,757	S/33,211	S/34,084	S/36,562	S/37,595	S/37,190
402201	TUBO RED. 76 X 2.5 LAC	S/35,088	S/36,813	S/36,967	S/34,796	S/31,871	S/31,582	S/33,052	S/31,583	S/32,412	S/34,768	S/35,751	S/35,366
452217	TUBO RECT. 60 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	S/31,521	S/33,071	S/33,210	S/31,259	S/28,632	S/28,372	S/29,693	S/28,372	S/29,118	S/31,235	S/32,117	S/31,771
402220	TUBO RED. 48 X 2.5 LAC	S/30,686	S/32,194	S/32,329	S/30,430	S/27,873	S/27,620	S/28,906	S/27,620	S/28,346	S/30,407	S/31,266	S/30,929
402213	TUBO RED. 114 X 2.5 LAC	S/28,605	S/30,011	S/30,137	S/28,367	S/25,983	S/25,747	S/26,946	S/25,748	S/26,424	S/28,345	S/29,146	S/28,832
429205	TUBO RECT. 50 X 25 X 2.5 X 6.0 LAC	S/25,018	S/26,248	S/26,358	S/24,810	S/22,725	S/22,518	S/23,567	S/22,519	S/23,111	S/24,791	S/25,491	S/25,217
402262	TUBO RECT. 60 X 40 X 3.0 X 6.0 LAC	S/23,587	S/24,746	S/24,850	S/23,390	S/21,424	S/21,230	S/22,218	S/21,231	S/21,788	S/23,372	S/24,033	S/23,774
402218	TUBO RED. 48 X 2.0 X 6.40 LAC	S/18,594	S/19,508	S/19,590	S/18,439	S/16,889	S/16,736	S/17,515	S/16,736	S/17,176	S/18,424	S/18,945	S/18,741
452263	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.2 X 6.0 LAF	S/16,823	S/17,650	S/17,724	S/16,683	S/15,281	S/15,142	S/15,847	S/15,142	S/15,540	S/16,670	S/17,141	S/16,956
402203	TUBO RED. 76 X 3.0 LAC	S/16,167	S/16,962	S/17,033	S/16,033	S/14,685	S/14,552	S/15,229	S/14,552	S/14,934	S/16,020	S/16,473	S/16,295
402190	TUBO RED. 60 X 2.0 X 6.40 LAC	S/14,160	S/14,856	S/14,918	S/14,042	S/12,862	S/12,745	S/13,338	S/12,745	S/13,080	S/14,031	S/14,428	S/14,272
402206	TUBO RED. 88 X 2.0 X 6.40 LAC	S/12,821	S/13,451	S/13,507	S/12,714	S/11,645	S/11,540	S/12,077	S/11,540	S/11,843	S/12,704	S/13,063	S/12,922
452215	TUBO CUAD. 2" X 1.2 X 6.00 LAF	S/9,448	S/9,913	S/9,954	S/9,369	S/8,582	S/8,504	S/8,900	S/8,504	S/8,728	S/9,362	S/9,627	S/9,523
402200	TUBO RED. 76 X 2.0 X 6.40 LAC	S/9,236	S/9,690	S/9,731	S/9,159	S/8,389	S/8,313	S/8,700	S/8,313	S/8,532	S/9,152	S/9,411	S/9,309
402198	TUBO RED. 60 X 1.8 X 6.40 LAC	S/7,900	S/8,289	S/8,323	S/7,834	S/7,176	S/7,111	S/7,442	S/7,111	S/7,298	S/7,828	S/8,050	S/7,963
402226	TUBO RED. 48 X 1.8 X 6.40 LAC	S/7,524	S/7,894	S/7,927	S/7,462	S/6,834	S/6,772	S/7,088	S/6,773	S/6,951	S/7,456	S/7,666	S/7,584
402221	TUBO RED. 48 X 2.5 X 6.40 LAC	S/6,370	S/6,683	S/6,711	S/6,317	S/5,786	S/5,734	S/6,001	S/5,734	S/5,885	S/6,312	S/6,491	S/6,421
402193	TUBO RED. 60 X 2.5 X 6.40 LAC	S/5,551	S/5,824	S/5,848	S/5,505	S/5,042	S/4,996	S/5,229	S/4,996	S/5,128	S/5,500	S/5,656	S/5,595
452264	TUBO RECT. 80 X 40 X 1.5 X 6.0 LAF	S/1,075	S/1,128	S/1,133	S/1,066								

Notas biográficas

Ricardo Butrón Alfaro

Nació en Lima, el 14 de agosto de 1981. Ingeniero Industrial, egresado de la universidad Ricardo Palma. Cuenta con especialización en Logística por la Universidad del Pacífico.

Tiene más de 12 años de experiencia en logística, ha trabajado en varios eslabones de la cadena logística. Actualmente, desempeña el cargo de Jefe de Operaciones en Ransa Comercial S.A.

Patricia Janeth Beltrán de Lama

Nació en Lima, el 1 de marzo de 1989. Administradora, bachiller de la universidad Ricardo Palma. Cuenta con especialización en Logística PEE de la universidad ESAN.

Cuenta con más de 6 años de experiencia en logística, especializándose en el área de almacén. Actualmente, se desempeña como Supervisor de Almacén en Precor S.A.

Aldo Alonso Labán Mejía

Nació en Lima, el 14 de noviembre de 1978. Ingeniero Industrial titulado, egresado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Cuenta con un diplomado en Logística en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Cuenta con más de 13 años de experiencia profesional en empresas del sector metalmecánico y consumo masivo dentro de las áreas de operaciones y logística. En la actualidad, desempeña el cargo de *Demand Planner* en Quala Perú S.A.