

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DISEÑO de un proceso S&OP que contribuya al logro de los objetivos y los resultados de la organización, mediante una estrategia integral operacional

Trabajo final de investigación aplicada sometido a la  
consideración de la Comisión del Programa de Estudios  
de Posgrado en Ingeniería Industrial para optar al grado y  
título de Maestría Profesional en Ingeniería Industrial en Administración Industrial

LILLY Sánchez Vargas

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2021

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer a mi familia, profesores y amigos que me dieron su apoyo durante el desarrollo de este proyecto.

Gracias a mi tutor, Marco Arias, que entre el poco tiempo disponible, siempre logró dedicar un espacio al acompañamiento y seguimiento de este proyecto.

Gracias al profe Ronny Pacheco por los consejos y constante revisión de las primeras etapas de este proyecto para asegurar una buena dirección de ejecución.

Muchísimas gracias a Jorge y “el equipo S&OP” de Conducen por colaborarme con el desarrollo, retroalimentación e implementación de este proyecto.

“Este trabajo final de investigación aplicada fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Profesional en

” Ingeniería Industrial con énfasis en Administración Industrial”

---

Dr. Roberto Quirós Vargas.  
**Representante de la Decana Sistema de Estudios de posgrado**

---

M.Sc Marco Arias Vargas  
**Profesor Guía**

---

M.Sc Ronny Pacheco Segura  
**Lector**

---

M.Sc Jary Brenes  
**Lector**

---

Mag. Ileana Aguilar Mata  
**Directora**  
**Programa de Posgrado en Ingeniería Industrial**

---

Lilly Sánchez Vargas  
**Sustentante**

## Tabla de contenidos

Agradecimiento .....	i
Hoja de aprobación .....	ii
Resumen.....	vi
Lista de tablas.....	vii
Lista de figuras.....	viii
Lista de abreviaturas.....	x
1 CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Justificación y problemática.....	1
1.2 Objetivo general.....	2
1.3 Objetivos específicos .....	2
1.4 Alcance y limitaciones.....	3
2 CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	4
2.1 Marco conceptual.....	4
2.1.1 Planificación de ventas y operaciones (S&OP) .....	4
2.1.2 Medición de desempeño .....	5
2.1.3 Planificación empresarial integrada (IBP por sus siglas en inglés) .....	7
2.1.4 Planeación de la demanda y pronósticos .....	7
2.1.5 Mejora continua .....	9
2.1.6 Estrategia.....	11
2.1.7 Cadena de suministro .....	11
2.1.8 Analítica de datos.....	12
2.2 Referencia contextual.....	13
2.2.1 Planificación de ventas y operaciones (S&OP) .....	13
2.2.2 Medición del proceso .....	17
2.2.3 Planeación de la demanda.....	20
2.2.4 Desarrollo de una estrategia .....	22
3 CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	24
3.1 Tipo de investigación .....	24
3.1.1 Definición de los elementos de estudio .....	24
3.2 Diseño metodológico.....	24
4 CAPÍTULO IV DESARROLLO Y RESULTADOS .....	26
4.1 Objetivo 1. Diagnóstico y evaluación del proceso actual .....	26

4.1.1	Proceso S&OP corporativo Latinoamérica .....	27
4.1.2	Proceso S&OP Costa Rica.....	28
4.1.3	Principales brechas y deficiencias del proceso actual .....	29
4.1.4	Análisis de los factores críticos de éxito y el proceso en Conducen SRL ....	30
4.1.5	Madurez del proceso S&OP en Costa Rica.....	34
4.1.6	Análisis sobre la evaluación del proceso actual .....	36
4.1.7	Indicadores existentes .....	37
4.1.8	Conclusión general del diagnóstico.....	47
4.2	Objetivo 2. Diseño del proceso S&OP.....	47
4.2.1	Propuesta de proceso formal y estructurado.....	47
4.2.2	Nuevos Indicadores y medición de proceso .....	58
4.2.3	Conclusión general sobre objetivo de diseño .....	62
4.3	Objetivo 3. Validación.....	63
4.3.1	Proceso de implementación del nuevo proceso S&OP .....	63
4.3.2	Aprendizaje y resultados de los meses piloto.....	69
4.3.3	Estatus de la implementación y evaluación de escenarios .....	76
4.3.4	Conclusión general de la validación y próximos pasos.....	79
5	CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	80
6	Bibliografía .....	82
	APÉNDICE 1. EVALUACIÓN DEL NIVEL DE MADUREZ.....	85
	APÉNDICE 2. EJEMPLO CALENDARIO S&OP.....	87
	APÉNDICE 3. EJEMPLO DE AGENDA PARA LAS REUNIONES .....	88
	APÉNDICE 4. MATRIZ DEL NUEVO PROCESO S&OP .....	90
	APÉNDICE 5. HERRAMIENTA DE SEGUIMIENTO.....	91

## **Resumen**

Este proyecto pretende aportar a la organización un proceso S&OP robusto, eficiente y eficaz; con las cualidades suficientes para que pueda ser fácilmente adoptado, generando credibilidad y aceptación por parte del equipo de trabajo. La confiabilidad hacia el proceso y el cambio de cultura para que se pueda desarrollar con disciplina van a depender de los resultados positivos que se vayan percibiendo conforme se implementan las actividades.

La importancia de este proyecto recae sobre el hecho de que se unen en un solo proceso los planes tácticos de las distintas áreas funcionales (operaciones, ventas, finanzas) de la empresa para un objetivo común, alcanzar la rentabilidad y las metas establecidas en el presupuesto, trimestral y anual de la organización.

A través de este proyecto, se analiza el cómo se está llevando a cabo el proceso, actualmente, y mediante la investigación de la teoría y buenas prácticas, se pretende implementar un nuevo proceso S&OP que contenga los factores críticos de éxito para obtener los mejores resultados y que el proceso sea verdaderamente un valor agregado para la organización.

Uno de los principales factores en los cuales se enfoca este proyecto, es en el desarrollo de una estrategia de trabajo integral, en donde se unan esfuerzos y se perciba un real trabajo en equipo; un proceso en el cual los participantes se sientan pertenecientes y responsables sobre los resultados que se obtengan durante su ejecución.

Se propone un proceso S&OP con 6 etapas bien definidas, con los respectivos, “qué, quién, cómo y cuándo”; así como los resultados esperados para que haya claridad y seguridad en su desarrollo. El nuevo proceso se logró comenzar a implementar por 3 meses, y se empezaron a percibir los primeros resultados en algunos indicadores, por ejemplo el cumplimiento de pronóstico, los últimos 6 meses antes de comenzar con los cambios en el proceso S&OP el cumplimiento era de 115% en promedio y durante los primeros 3 meses de implementación se logra un promedio de 107%, más cercano al rango aceptable por la empresa (95%-105%), y, específicamente, durante el mes de Julio se obtuvo 102%. Otro indicador importante es el OTIF (a tiempo y completo) que durante los últimos 6 meses rondaba el 64% y durante los 3 meses piloto estuvo en 80%, siendo la meta 85%. Todo proceso, se quiere que a través del tiempo se pueda mejorar, por ende, se debe medir y controlar. Para esto, dentro el proyecto se utiliza un poco de la filosofía Lean y mejora continua.

## Lista de tablas

Tabla 1. Ejemplo de un cuadro de mando integral para el proceso S&OP .....	6
Tabla 2. Actividades del diseño metodológico .....	25
Tabla 3. Evaluación y comparativas de los 12 factores críticos de éxito y los procesos S&OP existentes .....	30
Tabla 4. Comparativa del proceso S&OP Actual vs 12 factores críticos de éxito .....	31
Tabla 5. Unificación de factores según similitud .....	32
Tabla 6. Escala para matriz de evaluación por pares .....	33
Tabla 7. Matriz de comparación por pares para comparar los factores entre sí .....	33
Tabla 8. Normalización y cálculo de índice de consistencia .....	33
Tabla 9. Factores con mayor peso/importancia para Conducen .....	34
Tabla 10. Ejemplo de la evaluación del nivel de madurez de la categoría “Personas” .....	35
Tabla 11. Puntaje evaluación de madurez .....	35
Tabla 12. Factores y categorías y subcategorías a trabajar .....	36
Tabla 13. Resultados promedio indicadores durante diagnóstico .....	47
Tabla 14. Participantes del proceso general S&OP .....	48
Tabla 15. Etapa 1 Recolección de la información .....	49
Tabla 16. Etapa 2 de Pre-Demanda .....	50
Tabla 17. Etapa 3 de Demanda .....	51
Tabla 18. Etapa 4 de Suministro .....	52
Tabla 19. Etapa 5 Pre S&OP .....	54
Tabla 20. Etapa 6 Reunión S&OP .....	54
Tabla 21. Participantes de los distintos pasos del proceso S&OP .....	57
Tabla 22. Cuadro de mando S&OP .....	58
Tabla 23. Ejemplo del nuevo indicador de error de pronóstico .....	60
Tabla 24. Efectividad del proceso S&OP .....	61
Tabla 25. Medición de eficiencia del proceso S&OP .....	62
Tabla 26. Cronograma de actividades macro .....	66
Tabla 27. Actividades para la implementación del proceso .....	67
Tabla 28. Planificación de la implementación .....	68
Tabla 29. Puntaje evaluación de madurez #2 .....	70
Tabla 30. Comparativa Indicadores durante meses piloto .....	75
Tabla 31. Primer cuestionario etapa de implementación .....	76
Tabla 32. Resultados cuestionario 2 .....	77

Tabla 33. Orden de actividades ante un escenario de ventas exagerado .....	78
Tabla 34. Evaluación 1 nivel de madurez .....	85
Tabla 35. Evaluación 2 nivel de madurez .....	86
Tabla 36. Calendario proceso S&OP .....	87
Tabla 37. Agenda para reunión de Demanda .....	88
Tabla 38. Agenda de reunión Supply Plannning .....	88
Tabla 39. Agenda de reunión Pre S&OP .....	89
Tabla 40. Agenda reunión S&OP .....	89
Tabla 41. Matriz completa nuevo proceso S&OP .....	90
Tabla 42. Comparativa de pronósticos .....	91
Tabla 43. Porcentaje de entrega de las órdenes de compra.....	92

### **Lista de figuras**

Figura 1. El proceso de S&OP .....	5
Figura 2. Ejemplo de calendario de seguimiento para el proceso S&OP .....	6
Figura 3. Modelo de planificación de los recursos .....	8
Figura 4. Causas genéricas diagrama Ishikawa .....	10
Figura 5. Flujo del método Delphi.....	13
Figura 6. Ejemplo de evaluación de madurez.....	20
Figura 7. Esquema Proceso S&OP Corporativo Latinoamérica .....	27
Figura 8. Proceso S&OP Costa Rica .....	28
Figura 9. Categorías y subcategorías del nivel de madurez del proceso S&OP actual. ....	34
Figura 10. Evaluación de la madurez del proceso S&OP .....	35
Figura 11. Cumplimiento de los pronósticos 2019 .....	38
Figura 12. Listado de familias y su volumen de producción del 2019. ....	40
Figura 13. Cumplimiento de pronóstico de ventas 2019 por familia .....	41
Figura 14. Cumplimiento de pronóstico de producción 2019 por familia .....	41
Figura 15. Cumplimiento de pronóstico de ventas 2020 .....	42
Figura 16. Diagrama Causa y efecto Falta de precisión de los pronósticos .....	43
Figura 17. Indicador OTIF 2019.....	44
Figura 18. Indicador OTIF 2020.....	45
Figura 19. Días de inventario producto terminado 2019 .....	46
Figura 20. Días de inventario producto terminado 2020 .....	46



Figura 21. Las 6 etapas principales del proceso S&OP .....	49
Figura 22. Flujograma proceso evaluación de capacidad y suministro .....	53
Figura 23. Nuevo Proceso S&OP Conducen .....	55
Figura 24. Ciclo PHVA .....	64
Figura 25. Evolución de la integración funcional.....	65
Figura 26. Ciclo PHVA-D para cada fase del proceso .....	67
Figura 27. Subcategorías con mayor impacto después de la implementación .....	70
Figura 28. Resultados de la segunda evaluación de madurez.....	71
Figura 29. Cumplimiento de pronóstico de ventas 2021 .....	72
Figura 30. Cumplimiento de pronóstico de producción 2021 .....	72
Figura 31. Cumplimiento de pronóstico principales familia 2021 .....	73
Figura 32. Días de inventario producto terminado 2021 .....	74
Figura 33. OTIF 2020-2021 .....	75
Figura 34. Priorización de actividades ante exceso de ventas.....	78
Figura 35. Dias que se tarda en entregar vs volumen de entry.....	91

## **Lista de abreviaturas**

**S&OP:** Sales and Operations Planning / Planificación de ventas y operaciones

**IBP:** Integrated Business Planning / Planificación empresarial integrada

**PHVA:** Planear, Hacer, Verificar y Actuar

**BI:** Business Intelligence / Inteligencia de negocios

**FCST:** forecast / pronóstico

**FVA:** forecast value added / Valor agregado del pronóstico

**MAPE:** medium average percentual error / Error porcentual medio



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

SEP Sistema de  
Estudios de Posgrado

**Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.**

Yo, Lilly Sánchez Vargas, con cédula de identidad 1-1437-0011, en mi condición de autor del TFG titulado DISEÑO de un proceso S&OP que contribuya al logro de los objetivos y los resultados de la organización , mediante una estrategia integral operacional

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI ☒ NO \* ☐

\*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: \_\_\_\_\_ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

**FIRMA ESTUDIANTE**

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

## **1 CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

El objetivo de cualquier empresa lucrativa es hacer dinero, a través de los servicios o la manufactura de bienes. Cuando surge un emprendimiento, una fusión o adquisición, por ejemplo, generalmente, hay una planeación estratégica previa, o incluso, dicha planeación sucede cuando simplemente la empresa necesita una nueva dirección.

Una excelente manera de alcanzar los objetivos deseados y planteados de manera eficiente e incluso superando expectativas es a través de un plan que integre la gestión de todos los departamentos influyentes en los resultados del negocio. Según Hermida (2018), el proceso de S&OP es una herramienta que se alinea con esta premisa, ya que busca balancear la demanda y suministro, alinear los planes comerciales, operativos y financieros con la estrategia del negocio en un horizonte de tiempo adecuado. Es por esto, que la formalización y mejora del proceso de S&OP representa una prioridad dentro del marco de acción de una empresa y por ende, en este caso de Conducen SRL.

La empresa Conducen hace un año fue parte de una adquisición por parte de la empresa de conductores más grande del mundo. Resultado de esto, ahora hay una nueva estrategia que contiene nuevos lineamientos y procedimientos que se están adoptando e integrando, y con los cuales hay que trabajar todos los días.

### **1.1 Justificación y problemática**

Los constantes cambios corporativos y estructurales del proceso S&OP afectan la eficiencia, buen desempeño y toma de decisiones a tiempo en la organización. Informalidad en el proceso, además, de información poco sustentada, sujeta a cuestionamientos y cambios constantes, provocan retrabajos y retrasos en el establecimiento de las metas y consecución de los objetivos establecidos en la estrategia organizacional.

Suele suceder que exista una desconexión entre la fábrica, logística, ventas y la demanda; esto debido a que los procesos en su mayoría se desarrollan de manera independiente y cada uno trabaja sobre objetivos estrictamente ligados a sus labores, cuando la realidad es que debería de haber más relación, dependencia y comunicación unos con otros. Al no haber formatos o metodologías establecidas para realizar, o incluso, comunicar las cosas, agrega mayor complejidad al control del negocio; las cosas no necesariamente deben de hacerse de la misma manera siempre, pero sí es importante poder seguir un patrón para lograr resultados consistentes y estandarizados. Además, la estandarización es fundamental en la mayoría de los sistemas de gestión, por lo que sería de un gran valor

agregado desarrollar una estrategia táctica u operacional que se desarrolle en línea con la estrategia global de la empresa. Por ejemplo, en el caso de la precisión de la producción en contraste con los pronósticos o proyecciones de producción, los resultados rondan entre 89%-107%, por otro lado, el cumplimiento del pronóstico de ventas está entre 78% y 125%. El establecimiento y cumplimiento del presupuesto de la empresa depende en un 100% de la buena gestión del proceso S&OP, eficiencia de costos, control de la producción e inventarios y las metas de ventas son resultados directos de dicho proceso. En ese sentido, es necesario que haya una alineación estratégica entre áreas funcionales y un correcto procesamiento de la información que permitan resultados significativos y constantes por parte del proceso de S&OP.

Según las expectativas del nuevo liderazgo de la corporación, aunado a la crisis mundial por la que se está atravesando, es necesario replantear la manera en la que se están haciendo las cosas y los resultados que se esperan.

## **Problema**

La estructura del proceso de S&OP actual de la empresa Conducen SRL no contribuye, eficientemente, con el logro de los objetivos y los resultados planteados por la organización, generando retrabajos y pérdida de competitividad.

En Conducen ha existido por muchos años un proceso de S&OP y cada año ha sufrido cambios por distintas razones, sin embargo, ha sido muy difícil que el proceso se desarrolle de manera estructurada y articulada entre todos los departamentos y con resultados que demuestren que el procedimiento y los análisis se han realizado acorde a la necesidad y la estrategia organizacional. Esto ha provocado discrepancias en los resultados y desconexión de objetivos.

### **1.2 Objetivo general**

Diseñar un proceso de S&OP que contenga una estructura formal, mediante una estrategia integral operacional, que contribuya al logro de los objetivos y los resultados planteados por la organización

### **1.3 Objetivos específicos**

1. Evaluar la estructura actual del proceso S&OP para identificar brechas entre la estructura actual y la esperada de acuerdo con las buenas prácticas.

2. Diseñar un proceso de S&OP que contenga una estructura formal con base en una estrategia integral operacional.
3. Validar los resultados obtenidos por el proceso S&OP diseñado en comparación con el proceso actual.

#### **1.4 Alcance y limitaciones**

El alcance de este proyecto incluye el análisis de la estructura global del proceso S&OP, desde que se realizan los pronósticos de ventas hasta que se elabora la estrategia de operaciones que concluye en el desglose del plan de producción y la validación de los resultados de indicadores.

No se visualizan limitaciones para el desarrollo de este proyecto.

## **2 CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se procederá a desarrollar y detallar los temas importantes para entender y sustentar teóricamente este proyecto de graduación. El marco teórico se va a dividir en marco conceptual y marco contextual. En primer lugar, de acuerdo con Hernandez et al. (2014) el marco conceptual expone los principales temas y conceptos para lograr comprender y facilitar el desarrollo del presente proyecto. Por otra parte, con respecto al marco contextual Hernandez et al. (2014) describe las tendencias y la información que se desarrolla hoy, válida y aplicable al tema que abarca este proyecto de graduación.

### **2.1 Marco conceptual**

A continuación, se presentan los principales conceptos relacionados al desarrollo de este proyecto.

#### **2.1.1 Planificación de ventas y operaciones (S&OP)**

De acuerdo con Milliken (2008), la planificación de ventas y operaciones (S&OP por sus siglas en inglés) es el proceso mediante el cual se reúnen todos los planes para el negocio (Clientes, Ventas, Marketing, Desarrollo, Fabricación, Abastecimiento, y finanzas) en un conjunto integrado de planes tácticos, en la Figura 1, se describe este proceso de forma simplificada, en esta misma línea, McCollum (2017) expresa la importancia del desarrollo de planes tácticos que brinden a la gerencia la capacidad de dirigir estratégicamente sus negocios para lograr una ventaja competitiva de forma continua mediante la integración de planes de marketing centrados en el cliente para productos nuevos y existentes con la gestión de la cadena de suministro; este concepto, también, lo definen Iyengar & Gupta (2013) e indican que el S&OP es un proceso altamente colaborativo y multifuncional, a través del cual se pretende balancear una demanda ilimitada con una oferta restringida.

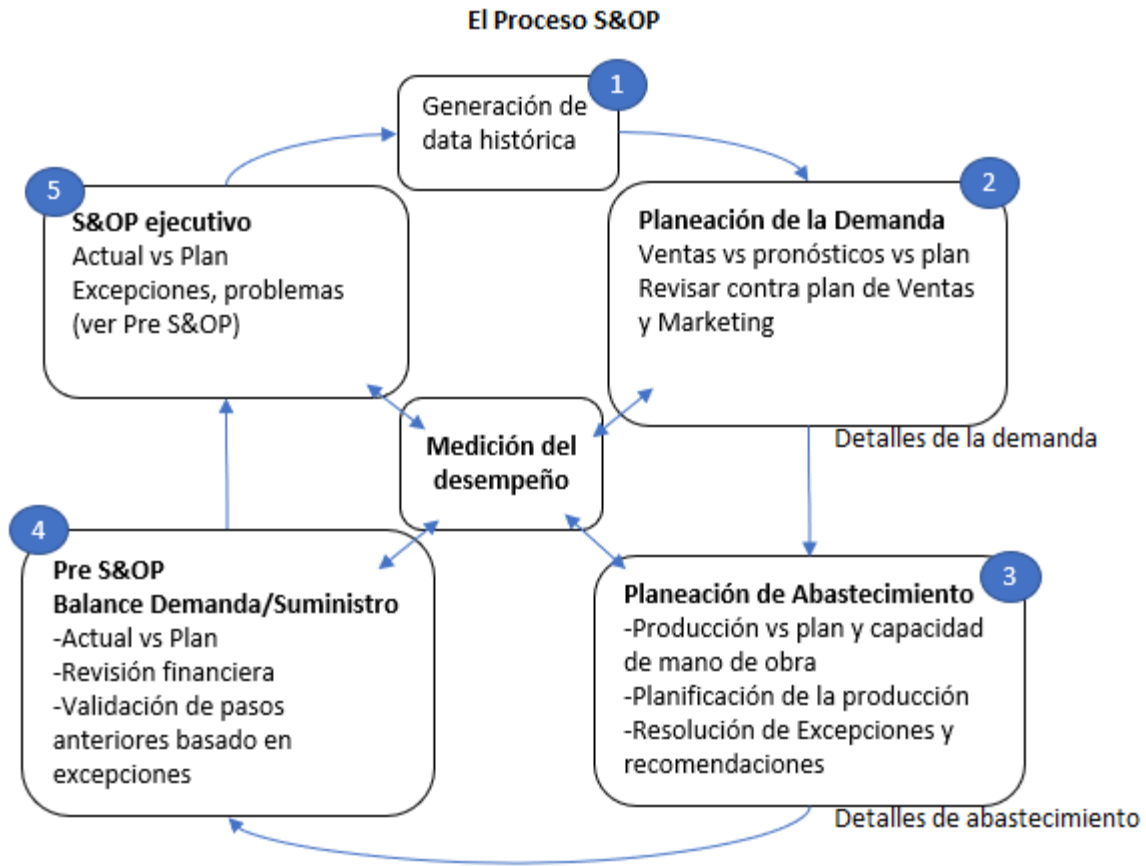


Figura 1. El proceso de S&OP

Fuente: Milliken (2008)

### 2.1.2 Medición de desempeño

Como todo proceso, el S&OP es uno que idealmente se quiere medir, mejorar y controlar. Neely (1999) habla sobre la esencia de la mejora continua, por ejemplo, en buscar constantemente formas en las que los procesos puedan mejorarse, de modo que se pueda ofrecer un mayor valor a los clientes con niveles de eficiencia cada vez mayores. Sin embargo, antes de que se pueda determinar qué se necesita mejorar, hay que establecer dónde y por qué su desempeño actual no cumple con las expectativas. De ahí, la necesidad de las medidas de desempeño.

#### S&OP Performance Scorecard (tablero de seguimiento o cuadro de mando)

Milliken (2008) explica que por medio del desarrollo de un cuadro de mando (Tabla 1. Ejemplo de un cuadro de mando integral para el proceso S&OP) se puede evaluar la efectividad del proceso de S&OP y su madurez en la organización; las empresas lo recomiendan y los implementan a su manera estableciendo las variables críticas que se



deben medir, así como los responsables de las tareas y los resultados. A su vez, propone un calendario del proceso S&OP (Figura 2) en donde se visualicen las actividades claves y las fechas en donde deben ocurrir.

Tabla 1. Ejemplo de un cuadro de mando integral para el proceso S&OP

Ejemplo Cuadro de mando S&OP									
Periodo finalizando:		Cuadro de mando KPI							
Negocio A		Mes anterior	Meta	Límite máximo	Límite mínimo	Mes del reporte		Tendencia 12 meses	Dueño
							Estatus		
Finanzas	Ventas Totales								
	Margen de contribución								
Demanda	Demanda total ( TM)								
	Demanda vs S&OP								
	Precisión del FCST								
Producción	Producción total ( TM)								
	Producción vs S&OP								
	S&OP Utilización de capacidad								
Inventario	Total producto terminado ( TM)								
	Inventario vs S&OP								
	DII (PIT) Materias Primas								
	DII (YTD) Materias Primas								
	DII (PIT) Producto terminado								
	DII (YTD) Producto terminado								
	DII (PIT)								
	DII (YTD)								
	Inventario no vendible ( TM)								
Logística	Despacho a tiempo								
	Q despachada vs Cantidad de órdenes								
	Costo fijo total de distribución (\$k)								

Fuente: Milliken (2008)

Enero 2021 Ejemplo de Calendario S&OP						
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
					1	2
3	4 Actualizar actual en el FCST	5	6	7 Mercadeo finaliza plan de demanda	8 Reunión planeación de demanda	9
10	11	12 Plan de abastecimiento finalizado	13	14	15 Comparación Suministro vs Demanda	16
17	18 Aprobación por gerencias	19	20 Plan aprobado se formaliza	21	22	23
24	25	26	27	28 Presentación de resultados finales	29	30

Figura 2. Ejemplo de calendario de seguimiento para el proceso S&OP

Fuente: Milliken (2008)

Hulthén et al. (2016) refuerzan el tema de que la medición de la efectividad y la eficiencia son diferentes, pero ambas importantes, en este caso, la eficiencia del proceso S&OP se relaciona con qué tan bien está gestionado el proceso S&OP en sí, por ejemplo, en términos de sus procedimientos, organización y utilización de recursos. La efectividad se basa en qué tan capaz es este proceso de alcanzar los objetivos de la organización y requerimientos de los clientes. Sobre este último, hay mucha literatura y distintas medidas de desempeño, como, por ejemplo: precisión de los pronósticos, cumplimiento de la demanda, abastecimiento, niveles de inventario entre otros.

### **2.1.3 Planificación empresarial integrada (IBP por sus siglas en inglés)**

Palmetier & Crum (2010) describen el nuevo concepto de Planificación Empresarial Integrada como un proceso de S&OP “avanzado”. Ellos exponen cómo muchas empresas han implementado un proceso de S&OP que se limita a analizar y determinar, la demanda, el suministro y el inventario; dejando por fuera temas importantes como finanzas, portafolio de productos y despliegue estratégico. Esto ha generado la necesidad de que las empresas que han trabajado con este tipo de proceso S&OP quieran mejorar y diferenciarse de lo que históricamente han estado haciendo. Esta necesidad es la razón del desarrollo de un proceso nuevo, más maduro y estratégico; la planificación Industrial Integrada (IBP).

### **2.1.4 Planeación de la demanda y pronósticos**

El procesamiento de datos debe respaldar la práctica de S&OP comparando la planificación con resultados actuales. McCollum et al. (2017) indican que la mayoría de los sistemas de datos comparan habitualmente el pronóstico con los resultados reales para ayudar a mejorar y afinar los pronósticos. Vckova & Paták (2010) exponen que pronosticar es un proceso en el que se formulan posibles variantes futuras de un fenómeno u objeto, también, incluso soluciones variantes a situaciones futuras; este proceso permite a los gerentes y líderes planificar necesidades futuras y, por consecuencia, tomar decisiones racionales.

La planificación de la demanda representa un conjunto de metodologías y tecnologías de la información para el uso de pronósticos de demanda en el proceso de planificación. Vckova & Patak (2010) explican que el objetivo es acelerar el flujo de materias primas, materiales y servicios comenzando por los proveedores mediante la transformación a productos en la empresa y a su distribución a los consumidores finales.

Según Vlckova & Patak (2010) el método de la planeación de la demanda se podría dividir en 6 pasos:

1. Entender principios esenciales de los pronósticos.
2. Integrar sistemas de pronóstico y planeamiento.
3. Identificar los factores clave afectando el nivel de demanda.
4. Identificar y entender los segmentos en los que se dividen los clientes.
5. Seleccionar métodos apropiados para pronosticar.
6. Construir un sistema para medir el desempeño y tasa de error de los pronósticos.

Según Vlckova & Patak (2010), la implementación de la planificación de la demanda permite determinar el pronóstico más cercano posible al horizonte de planificación y decidir el volumen de producción, inventario y capacidad de fuentes de distribución entre productos específicos para maximizar los beneficios de la compañía, ver ejemplo de la estructura de planificación en la Figura 3.

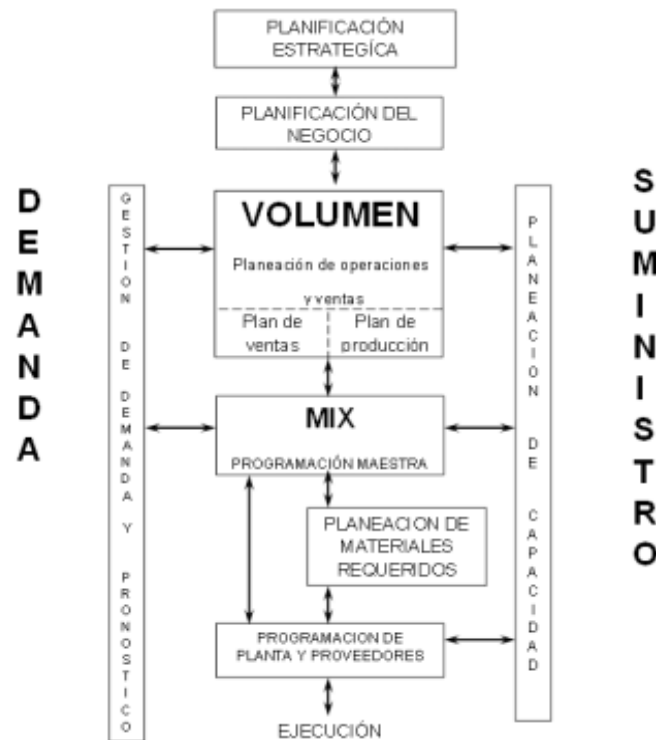


Figura 3. Modelo de planificación de los recursos

Fuente: Macías (2013)

### **2.1.5 Mejora continua**

La mejora continua es una tendencia relativamente nueva que encierra diversas herramientas y filosofías que indican que todo se puede mejorar y debería de mantenerse en constante control y por ende, mejora; a continuación, algunos conceptos importantes para este proyecto.

#### **Mapa de proceso**

Según ISO (Organización Internacional de la Estandarización) (2015), el enfoque de procesos incluye el establecimiento de los procesos de la organización para operar como un sistema integrado y completo. Describe el mapa de procesos como una representación gráfica de la secuencia e interacción de los procesos de una organización. Es una representación global, y no se debe confundir con el flujograma, que se utiliza para representar un proceso de manera individual.

#### **Filosofía Lean y los desperdicios**

Hines & Taylor (2000) describen que el fundamento de “*lean*” se centra en la eliminación de desperdicios tanto en el interior de una empresa como entre empresas. Una mejora en la productividad conduce a operaciones más eficientes, que a su vez ayudan a exponer más problemas de desperdicio y calidad en el sistema. El ataque sistemático a los desperdicios, también, representa un ataque a los factores que afectan la mala calidad y problemas en la gestión del negocio.

#### **Los 7 desperdicios:**

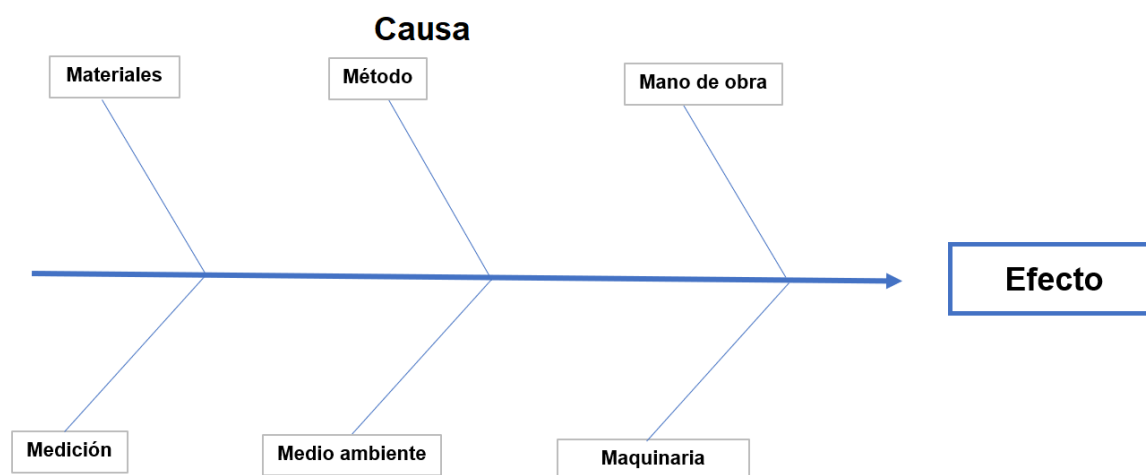
Hines & Taylor (2000) comentan que Shigeo Shingo, ingeniero industrial japonés, identificó siete desechos como parte del Toyota Production System:

1. Sobreproducción
2. Defectos
3. Inventario
4. Reprocesos
5. Transporte
6. Esperas
7. Movimientos innecesarios

Para efectos de este proyecto, los reprocesos y las esperas (tiempos ociosos) son los principales desperdicios que se podrían atacar, de igual forma los inventarios excesivos también son parte del proceso S&OP y podrían ser parte de los elementos por mejorar.

Dentro de la mejora continua se encuentran las herramientas básicas para el control de la calidad y una de ellas para el análisis de causa raíz, es el diagrama causa y efecto, o diagrama de Ishikawa, por su creador Kaoru Ishikawa. Según Neyestani (2017), es una herramienta de resolución de problemas que investiga y analiza sistemáticamente todas las causas potenciales o reales que resultan en un solo efecto.

Las categorías genéricas del diagrama de causa y efecto suelen ser seis causas como el medio ambiente, los materiales, la maquinaria, la medición, la mano de obra y el método, como se muestra en la Figura 4.



*Figura 4. Causas genéricas diagrama Ishikawa*

*Fuente: Elaboración propia*

### **Ciclo PHVA: planear, hacer, verificar y actuar**

ISO (2015) explica que los esfuerzos de mejora continua se han dirigido a mejorar el valor que genera una empresa mediante la eliminación de desperdicios. Estos procesos han sido descritos principalmente dentro del PHVA: Planear, hacer, verificar y actuar (PDCA por sus siglas en inglés). Este ciclo, también, se conoce como ciclo de Deming. El ciclo PDCA ha sido una base para la mejora de procesos y su tema central es la mejora del valor de una manera que las especificaciones de los clientes se cumplan.

**Planificar:** se establecen objetivos y se identifican los procesos necesarios para lograr unos determinados resultados. En esta etapa, se determinan también los parámetros de medición que se van a utilizar para controlar el proceso.

**Hacer:** Consiste en la implementación de los cambios o acciones necesarias para lograr las mejoras planteadas

**Verificar:** Una vez se ha implementado el plan de mejora, se establece un periodo de prueba para medir y valorar la efectividad de los cambios. Se trata de una fase de verificación y ajuste.

**Actuar:** Realizadas las mediciones, en el caso de que los resultados no se ajusten a las expectativas y objetivos predefinidos, se realizan las correcciones y modificaciones necesarias.

### **2.1.6 Estrategia**

Es vital para una empresa tener claridad acerca de la estrategia hacia la que va a trabajar, Porter (2011) expresa que tener o desarrollar una estrategia significa seleccionar a conciencia un conjunto de actividades distintas para entregar una mezcla única de valor. Por esta razón, resulta importante no confundir la eficacia operacional con la estrategia, ya que la eficacia operacional hace referencia a un sin número de actividades y prácticas que permiten a una empresa desempeñarse de la mejor manera posible, por ejemplo, con el uso de sus recursos, disminuyendo productos defectuosos, o innovando con rapidez.

### **2.1.7 Cadena de suministro**

Una de las áreas funcionales clave en el proceso S&OP es el de cadena de suministro la cual, según Lambert (2014), es una red de instalaciones que adquieren materias primas, las transforman en bienes intermedios y luego en productos finales, y finalmente, entregar los productos a los consumidores a través de un sistema de distribución que incluye un sistema de inventario (probablemente de varios escalones).

La cadena de suministro es la gestión de las relaciones en la red de organizaciones, desde clientes finales hasta proveedores originales, utilizando procesos clave de negocios multifuncionales para crear valor para clientes y otras partes interesadas.

### 2.1.8 Analítica de datos

Según las distintas definiciones que se han expuesto, la recolección y el análisis de la información es vital para el desarrollo de un buen proceso S&OP, según Schniederjans et al. (2014), tres términos en la literatura empresarial a menudo se relacionan entre sí: analítica, analítica empresarial e inteligencia empresarial (BI por sus siglas en inglés). **La analítica** se puede definir como un proceso que implica el uso de técnicas estadísticas (medidas de tendencia central, gráficos, y así sucesivamente), software de sistemas de información (minería de datos, rutinas de clasificación) y metodologías de investigación de operaciones (programación lineal) para explorar, visualizar, descubrir y comunicar patrones o tendencias en los datos. Por otro lado, Schniederjans et al. (2014) definen la **analítica de datos (BA)** como un proceso que comienza con la recopilación de datos relacionados con la empresa y que consiste en la aplicación secuencial de componentes analíticos, principalmente, descriptivos, predictivos y prescriptivos. El resultado de este análisis apoya y demuestra la toma de decisiones comerciales y el desempeño organizacional, ellos, al mismo tiempo, definen la **Inteligencia de negocios (BI)** como un conjunto de procesos y tecnologías que convierten los datos en información significativa y útil para fines comerciales.

Ávila (2019) expresa que las áreas de producción, planificación, marketing y ventas tienen sus propias y distintas tecnologías para el almacenamiento y análisis de datos. Los sectores de fabricación y planificación utilizan un ERP (sistema de planificación de recursos) para explosionar los recursos y facilitar la programación de la producción, por este medio, se determinan las necesidades de materias primas, y unidades de pre-ensamble por ejemplo. Mientras que marketing y las áreas de ventas desarrollan los planes de demanda a través de hojas de cálculo, por ejemplo.

#### Método Delphi

Dentro del análisis de la información existe la intención de conocer más y poder estimar resultados del futuro. Grime y Wright (2016) describen el método Delphi como un facilitador de comunicación grupal estructurada con el fin de reunir un consenso de opiniones de expertos frente a complejos problemas, esfuerzos costosos y resultados inciertos. Cuando se utilizan como herramienta de pronóstico, los esfuerzos grupales estructurados llevan a previsiones más precisas. La Figura 5 explica el flujo del método Delphi.

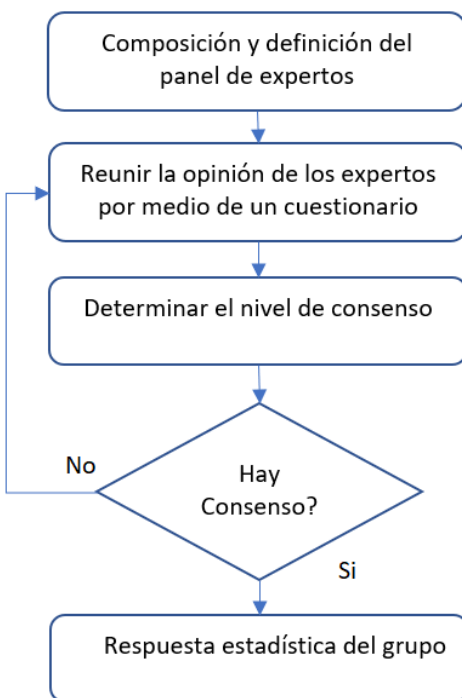


Figura 5. Flujo del método Delphi

Fuente: Arash Abibi (2014)

## 2.2 Referencia contextual

En esta sección se hace referencia al contexto teórico en el cual se desarrolla el proyecto. Adicionalmente, se discuten los métodos y tendencias, actualmente, utilizadas para abordar este tema.

### 2.2.1 Planificación de ventas y operaciones (S&OP)

Swaim et al. (2016) hablan acerca del proceso de desarrollar una estrategia empresarial y la definición de los objetivos que involucra y necesita del aporte de todos los departamentos, principalmente los más grandes e influyentes de la organización. El proceso S&OP ayuda a poder visualizar todos los planes que existen en la empresa y determinar cómo influyen y cómo avanzan respecto a lo planificado.

Es importante que, así como existen planes independientes por parte de cada área funcional, debe de haber un plan macro o una forma de poder reunirlos a todos y que así las áreas funcionales entiendan la importancia de su participación y cómo influyen en la consecución de los objetivos establecidos.



Milliken (2008) insiste en que mediante el proceso de S&OP se logra desarrollar un plan de juego para la organización mediante el cual se logra administrar y distribuir los recursos de manera que se logren satisfacer las necesidades de los clientes de la forma más eficiente posible.

### **2.2.1.1 Principios del proceso S&OP**

Aunque S&OP parece ser un proceso simple, definitivamente, no es algo fácil de implementar correctamente. Stahl y Wallace (2012) definen 10 principios que forman la base para lograr el éxito del proceso S&OP enfocándose en el lado ejecutivo.

1. Se requiere de la participación práctica de la dirección ejecutiva, incluido el líder del negocio (presidente, director ejecutivo, director de operaciones, director general, director gerente, etc.)
2. S&OP desde el punto de vista ejecutivo es un proceso de toma decisiones que busca el balance entre la demanda y el suministro, alinea la planeación operativa con la financiera y enlaza la planeación estratégica con las actividades operativas y las ventas del día a día estableciendo la dirección táctica del negocio.
3. El ciclo de planeamiento del proceso ejecutivo S&OP es mensual con la previsión de revisiones a mitad del periodo cuando sucedan cambios significativos.
4. S&OP es un proceso de planeamiento agregado. Se enfoca en volúmenes agregados y solo en raras ocasiones discute temas de mix (productos individuales, unidades de almacenamiento, pedidos de clientes).
5. Debe de haber un alineamiento ajustado entre el plan de volumen y el cronograma y plan de la mezcla en un corto plazo.
6. El proceso de S&OP debe contener una fuerte alineación entre los planes operativos y los planes de finanzas a través de conversiones de unidades de medida apropiadas.
7. El S&OP ejecutivo es multifuncional y colaborativo, involucra al menos Ventas / Mercadeo, Operaciones / Cadena de Suministro, Desarrollo de Productos, Finanzas y Administración General.
8. Por su naturaleza este proceso desencadenará desacuerdos entre varias partes de la empresa y, por tanto, una organización debe aprender a recibir retroalimentación abiertamente y resolver las diferencias que surjan.

9. S&OP pone un foco de atención sobre la responsabilidad individual. Busca un compromiso por parte de Ventas / Mercadeo y por Operaciones / Cadena de Suministro, respectivamente, para lograr los planes establecidos.
10. Las agrupaciones de productos por familias en el S&OP debe basarse en cómo el mercado visualiza y entiende los productos de la empresa. Dentro del S&OP habrá otros subprocesos que convierten esas familias orientadas al mercado en agrupaciones/familias significativas que hagan sentido para la cadena de suministro y producción.

### **2.2.1.2 Factores de éxito para el proceso S&OP**

No basta con cumplir los pasos teóricos del proceso S&OP, y adicional a los principios previamente enlistados, Lapide (2004) describe 12 factores de éxito:

1. Reuniones S&OP continuas y rutinarias
2. Agenda de reunión estructurada
3. Trabajo previo para respaldar información de las reuniones
4. Participación multifuncional
5. Participantes empoderados listos para tomar decisiones
6. Una organización imparcial y responsable para ejecutar un proceso disciplinado
7. Proceso de colaboración interno que conduce al consenso y la responsabilidad
8. Un pronóstico de línea de base imparcial para iniciar el proceso
9. Planificación conjunta de oferta y demanda para garantizar el balance
10. Medición del proceso
11. Tecnología para la planificación integrada de la oferta y la demanda
12. Entradas al proceso de fuentes externas

### **2.2.1.3 La reunión ejecutiva S&OP**

La Reunión Ejecutiva de S&OP es una reunión orientada a la acción y, de acuerdo con Robert Stahl (2010), esta debería ser la agenda:

- Analizar indicadores y desempeño general del negocio (finanzas, servicio al cliente)
- Revisar las principales decisiones y planes acordados en el Pre-S&OP
- Revisar las recomendaciones de consenso que quedan fuera de las políticas, estrategias y otros.
- Decidir entre acciones alternativas donde no se pudo llegar a un consenso previamente

- Decidir si cambiar o no la dirección del Plan de Negocios
- Comunicar el plan de Ventas y Operaciones a la organización y los acuerdos tomados

La reunión ejecutiva para el proceso de S&OP resulta ser la más importante, sin embargo, no la única reunión que se lleva a cabo durante el proceso. En muchas empresas las reuniones son conocidas por impulsar la pérdida de tiempo o por no proporcionar un real valor agregado. Cuando en realidad las reuniones son una herramienta importante para el trabajo en equipo y la alineación de este. Serrat (2009) sugiere una serie de consejos para llevar a cabo una reunión efectiva.

Antes:

1. Determinar si es necesaria la reunión, ¿qué pasaría si la reunión no se hace?
2. Desarrollar una agenda estratégica con objetivos sencillos y entendibles
3. Establecer reglas que se deben respetar durante la reunión
4. Hay que asegurar que los asistentes sean los apropiados, ya sea tomadores de decisión, o solucionadores de problemas
5. Planear, asignar y distribuir trabajo previo a la reunión.

Durante:

1. Tener un mediador que pueda manejar conflictos, empezar a tiempo y asegurar que la reunión avance a buen ritmo y con foco
2. Introducir los temas de discusión, mantener debates relevantes
3. Asegurar que todos los comentarios e ideas de los participantes sean tomados en cuenta para mantenerlos interesados y motivados durante la reunión
4. Procurar que haya un poco de humor en la reunión
5. Buscar llegar a un consenso
6. Resumir puntos claves, obtener aceptación y entendimiento
7. Crear un plan de seguimiento efectivo
8. Concluir la reunión con un mensaje positivo y proveer sentido del por qué es importante haberse reunido.

Después:

1. Enviar una minuta con las conclusiones, fechas y responsables idealmente el mismo día de la reunión.

2. Evaluar la efectividad de la reunión (duración, reglas, objetivos logrados etc).

## **2.2.2 Medición del proceso**

A continuación, se describen una serie de conceptos y metodologías utilizadas para medir el desempeño del proceso S&OP.

### **2.2.2.1 Efectividad del proceso S&OP**

Existen distintas historias de éxito de personas y empresas sobre el uso del S&OP como una gran herramienta para que las organizaciones puedan lograr sus objetivos. Un ejemplo de ellas es la empresa de químicos BASF, según Atkinson (2009) esta empresa implementó el proceso S&OP desde el año 1992 y en el 2008 era la empresa de químicos más rentable del mundo. La clave está en cómo se implementa correctamente y, mejor aún, una vez implementado ¿Cómo saber si su ejecución es correcta? ¿Cómo saber si puede mejorar?

Hulthén et al. (2016) explican que el término desempeño del proceso S&OP no está claramente definido en literatura académica o práctica que, naturalmente, complica el desarrollo de un enfoque estandarizado para medir el proceso S&OP. Bajo el mismo concepto, Swaim et al. (2016) explican que el proceso S&OP estandarizado representa una metodología sistemática basada en procedimientos predecibles.

### **2.2.2.2 El desempeño subóptimo del proceso S&OP**

Según Iyengar & Gupta (2013), algunos de los retos que resultan en un bajo desempeño del proceso de la planeación de ventas y operaciones son los siguientes:

1. Problemas de establecimiento de responsables y adueñamiento de los procesos (Matriz RASCI)
2. Desalineamiento entre la estrategia organizacional y el proceso S&OP
3. Falta de precisión en los pronósticos y falta de visión en horizontes de largo plazo
4. Métricas defectuosas que generan comportamientos indeseables
5. Desconexión entre objetivos organizacionales y los objetivos personales
6. Falta de reportes estandarizados
7. Gestión deficiente de datos maestros

El análisis y la medición de uno o más procesos en una empresa es importante, sin embargo, lo que es realmente indispensable es la alineación de este proceso de medición con la estrategia, Hulthén et al. (2016) explican que el sistema de medida debe basarse en la estrategia organizacional, ayudar a implementar la estrategia y proporcionar

retroalimentación sobre si la organización va por el camino correcto o si hace falta realizar ajustes en la dirección.

### 2.2.2.3 Medidas de efectividad y de eficiencia

Hulthén et al. (2016), por medio de una encuesta, recopilaron información sobre las distintas medidas tanto de efectividad como de eficiencia que utilizaban las empresas en sus procesos S&OP. En cuanto a las medidas de efectividad, se encontraron con algunas relacionadas con **demanda**, por ejemplo: la precisión de los pronósticos, plan de la demanda, tamaño de las órdenes, precio por unidad entre otras. También, se encontraron con medidas de **abastecimiento**, en su mayoría, relacionadas con la calidad de las entregas (confiabilidad, tiempo, disponibilidad) y con medidas de inventario, por ejemplo: rotación de inventario, inventario obsoleto e inventario de seguridad.

Cuando algo se quiere mejorar, es necesario medirlo y además controlarlo. Milliken (2008) expone que una de las mejores opciones es utilizar un tablero con los indicadores y sus respectivos resultados. Un ejemplo de esto es el cuadro de mando que propone, el expresa que los cuadros de mando de S&OP deben incluir múltiples perspectivas (por ejemplo, financieras, de clientes, interno e innovación), ya que los indicadores de rendimiento (KPI) deben estar alineados en toda la organización. Esta es una buena herramienta para la medición de efectividad.

Con respecto a las medidas de eficiencia Hulthén et al. (2016) identificaron tres familias principales: **procesos**: que hace referencia a las rutinas de demanda y abastecimiento, **organización** que describe la comunicación de las medidas S&OP a toda la organización y **personas** que se asocia con equipos multifuncionales y participación ejecutiva en las reuniones S&OP. Comentan que todos los casos estudiados muestran deficiencias en el seguimiento del proceso relacionado a medidas tales como el trabajo previo a la reunión S&OP realizado a tiempo, la frecuencia de la planificación y la eficiencia de los recursos al realizar el proceso de S&OP.

Neely (1999) dice que, en términos de medición del desempeño, muchas organizaciones ahora buscan activamente diferenciarse ellos mismos de sus competidores en términos de calidad de servicio, flexibilidad, personalización, innovación y respuesta rápida. En este sentido, Hulthén et al. (2016) expresan que el proceso de planeación de ventas y operaciones, aunque es bastante antiguo y bien conocido por la mayoría de las empresas, es un proceso que aún no tiene bien definido un proceso de evaluación de desempeño. El

enfoque de la medición está, principalmente, en el desempeño de las funciones organizacionales en lugar de en el desempeño del proceso multifuncional. Y en el caso del cuadro de mando S&OP, se centra, principalmente, en un nivel más agregado y, por lo tanto, no consideran las actividades específicas del proceso S&OP como un proceso de planificación multifuncional.

Hulthén et al. (2016) insisten en que para medir el desempeño de un proceso es vital comprender los pasos individuales del proceso, incluyendo los resultados, además, de comprender el resultado de todo el proceso. Wagner et al (2013) describen el proceso de S&OP en 5 pasos: recopilación de datos, planificación de la demanda, planificación del suministro, reunión previa y reunión ejecutiva.

Resultados esperados de cada paso del proceso según Wagner et al. (2013)

1. Recopilación de la información: data actualizada e indicadores de los meses pasados.
2. Planificación de la demanda: un plan de demanda como línea base.
3. Planificación de suministro: plan de capacidad.
4. Reunión previa (Pre-S&OP): comparación del plan de demanda vs el plan de capacidad para concluir en un conjunto integrado de planes.
5. Reunión Ejecutiva (S&OP): el conjunto integrado de planes se aprueba. Este plan representa el resultado del proceso S&OP y tiene un impacto directo en los resultados generales del negocio.

### **Nivel de Madurez**

Uno de los indicadores utilizados para el proceso S&OP es el nivel de madurez, Licenski (2021), expone que el modelo de madurez de S&OP es una herramienta que puede ayudar a evaluar el estado actual del proceso, resaltar áreas que se pueden mejorar y mostrar cómo son las mejores prácticas. Si bien, hay muchos modelos de madurez de S&OP disponibles, las categorías que usualmente se utilizan para evaluar son las siguientes, las cuales posteriormente se subdividen en subcategorías, como se observa en la Figura 6 y se les otorga un valor de cumplimiento basado en una meta de nivel de madurez deseado.

- ✓ Gente
- ✓ Proceso
- ✓ Analítica
- ✓ Tecnología

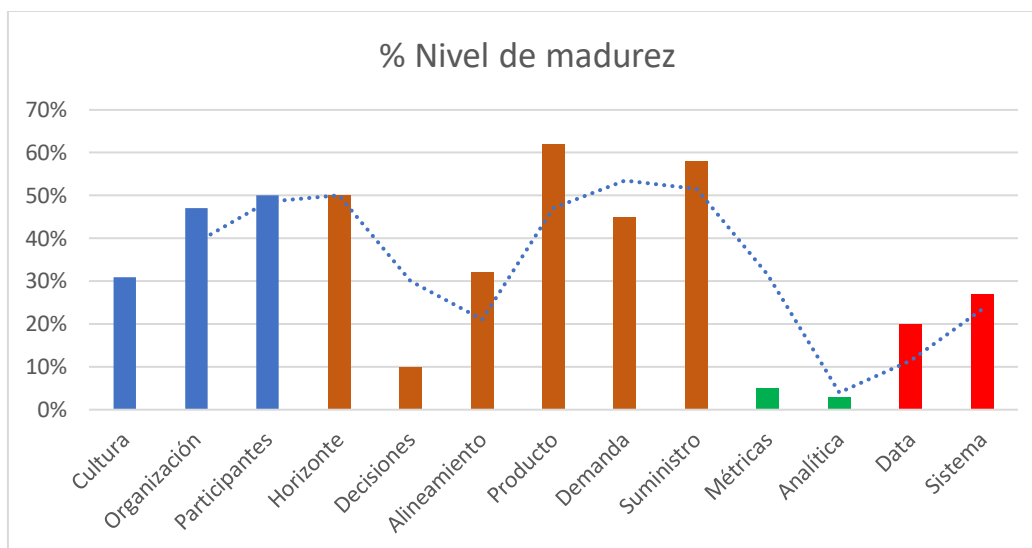


Figura 6. Ejemplo de evaluación de madurez

Fuente: Lecinski (2021)

### 2.2.3 Planeación de la demanda

Como lo dice el mismo nombre, este proceso se enfoca en el plan de ventas y operaciones y como generar balance y sincronía con la estrategia de la empresa.

Vickova & Patak (2010) discuten acerca de la planificación de demanda la cual es más que una de las muchas herramientas de gestión de procesos de la empresa. Es toda una filosofía de planificación y toma de decisiones sobre niveles estratégicos, tácticos y operativos. Para que las empresas satisfagan la demanda, el S&OP y los integrantes de la cadena de suministro deben estar en sintonía sobre lo que está sucediendo con las partes móviles críticas que incluyen inventario, proveedores y tiempos de tránsito.

Patrick (2017) agrega que parte del proceso es asegurarse de que S&OP y la cadena de suministro persigan la misma misión, "¿Qué quiere el cliente?" Por supuesto, los departamentos de S&OP generalmente persiguen una misión centrada en el cliente, pero es importante que las cadenas de suministro recuerden mantenerse enfocadas, también, en el cliente.

#### 2.2.3.1 Valor agregado del pronóstico (FVA por sus siglas en inglés)

Mentzer et al (1999) mencionan que muy poca atención se ha dedicado a examinar cómo la función del pronóstico debe gestionarse y hace énfasis en cuatro enfoques de gestión:

1. Enfoque independiente: cada área funcional desarrolla sus propios pronósticos y metas.
2. Enfoque concentrado: solo se desarrolla un pronóstico y todos los demás utilizan los mismos resultados.
3. Enfoque negociador: cada área funcional desarrolla su propio pronóstico, pero en cada periodo se reúnen para llegar a una negociación de pronóstico final.
4. Enfoque consenso: el pronóstico se lleva a cabo por representantes de cada área funcional y hay un líder a cargo.

Según Wilson (2018), el valor agregado del pronóstico aumenta la visibilidad de las entradas y proporciona una mejor comprensión de las fuentes que contribuyeron al pronóstico, de modo que se pueda administrar su impacto en el pronóstico de manera adecuada. Esto se interpreta como el cambio en una métrica de rendimiento (en este caso de pronóstico) que se puede atribuir a una etapa o participante en particular en el proceso.

El objetivo es comparar el pronóstico “ingenuo” es decir un pronóstico sencillo, estadístico contra un pronóstico que ha sido consensuado, en el cual ha intervenido el departamento de ventas, suministro, finanzas y ha tenido más cantidad de recursos involucrados.

Para esto se utiliza el indicador MAPE (error medio porcentual absoluto, por sus siglas en inglés).

$$FVA_{i/k} = |MAPE_k| - |MAPE_i|$$

En donde,

**FVA<sub>i/k</sub>**: en una etapa dada i en comparación con una dada etapa anterior k del proceso de pronóstico

**MAPE<sub>i</sub>**: MAPE para el pronóstico producido en una etapa dada i

**MAPE<sub>k</sub>**: MAPE el pronóstico producido en una etapa k anterior dada del proceso de pronóstico (i > k).

A continuación, se muestra la fórmula de MAPE

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|A_t - F_t|}{|A_t|}}{n}$$

En donde,



At: Venta Real  
Ft: pronóstico utilizado  
N: cantidad de valores pronosticados

#### **2.2.4 Desarrollo de una estrategia**

Como se mencionó, anteriormente, no se trata de desarrollar un plan únicamente para alcanzar metas, este plan debe de estar alineado y apoyar la estrategia organizacional. El éxito de una estrategia depende de que todas las actividades establecidas se realicen bien, no solamente algunas de ellas. Es muy importante integrarlas entre sí. Si no existe un acoplamiento y sincronía entre las actividades, no habrá una estrategia distintiva ni mucha sustentabilidad a lo largo del tiempo.

Porter (2011) indica que el desafío de desarrollar o restablecer una estrategia clara a menudo es, principalmente, de tipo organizacional y depende del liderazgo. Con tantas fuerzas actuando en la toma decisiones en las organizaciones, un marco de referencia intelectual bien definido es necesario para que guíe y soporte la estrategia.

Según Sheehan (2006) no es suficiente con informar a los empleados de la estrategia o de un nuevo proceso y proporcionarles suficientes recursos. Para asegurar el éxito, los líderes deben brindar orientación para que los empleados puedan tomar decisiones que conlleven a la implementación exitosa. Sheehan (2006) describe cuatro palancas de ejecución que mejoran las capacidades de implementación estratégica de una empresa cuando se utilizan en conjunto:

1. Controles de diagnóstico: métricas clave de rendimiento basadas en la estrategia. Añadiendo objetivos y recompensando sus logros, los controles de diagnóstico se convierten en una poderosa herramienta para comunicar la estrategia, así como motivar y responsabilizar a los empleados por sus acciones y entregables.
2. Controles de límites: proteger contra comportamientos potencialmente desviados. Los límites indican claramente qué acciones de los empleados no están permitidas.
3. Controles de creencias: lograr que los empleados crean en lo que la organización está tratando de alcanzar es una poderosa herramienta de control positivo.
4. Controles interactivos: actualice la estrategia de la empresa en respuesta a imprevistos ambientales y disturbios. Se necesita monitorear y responder de forma proactiva a las amenazas y oportunidades.

#### **2.2.4.1 Cambio cultural**

El cambio, usualmente, no es algo naturalmente aceptado por las empresas o por las personas. Más cuando existen distintas culturas que se enfrentan y que deben convivir. McCollum et al. (2017) mencionan que S&OP no puede y ciertamente no resolverá por sí solo los desafíos que las empresas enfrentan cada mes, trimestre y año. Sin embargo, cuando se implementa correctamente, puede apoyar un cambio cultural que permita a las personas mejorar y tener el control.

Asimismo, hay organizaciones, y más que organizaciones, personas que han sido moldeadas de cierta manera, han tenido una educación distinta, valores distintos e instrucciones a lo larga de la vida que los hacen ser y actuar a su manera. Es por esto, que Hove (2012) expone que cuando se va a hacer un cambio de estrategia en la organización lo que se debe hacer es convencer a las personas, porque es a través de su convicción que lograrán llevar a cabo de las tareas necesarias para alcanzar los objetivos. Muchas veces, se requiere de un cambio cultural que conlleva de mucho esfuerzo y trabajo en equipo, por esta razón, McCollum (2017) indica que la prueba de que este cambio cultural ha ocurrido se podrá visualizar en un cambio del enfoque de perseguir el éxito individual a más bien enfocarse y trabajar hacia el éxito como un negocio integrado.

Las empresas que implementen S&OP tienen que lidiar con diferencias culturales y socio-geográficas en la implementación y sostenimiento del proceso a lo largo del tiempo. Hove (2012) hacen énfasis en que los gerentes de S&OP y los líderes deben ser conscientes de su propia cultura regional también como las culturas de otras regiones involucradas. Un proceso S&OP exitoso requiere colaboración multifuncional, pero estudios recientes muestran que solo el 50% de las personas cooperan plenamente, y el 30% se comporta de forma egoísta.

En resumen, el proceso S&OP es el camino correcto hacia el logro de los objetivos planteados por una empresa. Es la oportunidad que se le presenta a la organización para lograr un trabajo en equipo de manera integral, de sincronizar objetivos y alinearlos con la estrategia. De acuerdo con lo expuesto en este marco teórico, está claro que se necesita de la participación consciente, responsable y comprometida de parte de las distintas áreas funcionales. La disciplina y la formalidad que se le otorgue al proceso dictará el éxito de dicho proceso. Y como todo proceso, para mejorarlo hay que saber medirlo y controlarlo; para esto se deben de definir responsables, indicadores y un debido seguimiento rutinario.

### **3 CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo de investigación**

De acuerdo con lo que ya se ha descrito, este proyecto desarrollará y diseñará un nuevo proceso de S&OP en donde exista una clara estrategia que integre las operaciones. Este tipo de proyecto incluirá dos tipos de investigación, cualitativa y cuantitativa, es decir, investigación mixta.

Cualitativa porque el principal enfoque es la gestión de procesos, donde se desarrollará un diagnóstico de la situación actual, entrevistas a los principales actores, entre otros. Para esto, se utilizarán herramientas como voz del cliente, flujogramas, lluvia de ideas que serán proporcionadas por las personas con experiencia involucradas en el proceso. En cuanto a la parte cuantitativa, se tomará una línea base en cuanto a desempeño e indicadores del proceso S&OP (pronósticos y análisis de datos varios) para medir la situación actual y comparar con las mejoras que se propongan.

Este tipo de investigación será explicativa, ya que la teoría y los resultados han sido validados y puestos en práctica por muchas empresas por lo que se procederá a tomar en cuenta dichas prácticas para el desarrollo de este proyecto. Y así, explicar los resultados pobres actuales que está obteniendo la empresa y con base en las causas proponer ideas que mejoren el desempeño actual.

##### **3.1.1 Definición de los elementos de estudio**

Este proyecto se enfocará en diagnosticar la estructura y proceso actual S&OP en la organización, diseñar un proceso mejorado según la teoría expresada en el marco teórico y validar e implementar los resultados obtenidos:

1. Evaluar la estructura actual del proceso S&OP para identificar oportunidades de mejora entre la estructura actual y la esperada de acuerdo con las buenas prácticas.
2. Diseñar un proceso de S&OP que contenga una estructura formal con base en una estrategia integral operacional, cumpliendo con las buenas prácticas investigadas.
3. Validar los resultados obtenidos de la estrategia integral operacional por el proceso S&OP diseñado en comparación con el proceso actual.

#### **3.2 Diseño metodológico**

Se procede a enlistar en la Tabla 2, las principales actividades y procedimientos para asegurar el cumplimiento de los objetivos.

Tabla 2. Actividades del diseño metodológico

Objetivo	Actividades	Herramientas	Resultado Esperado
<b>1. Evaluar</b>	Determinar si existe un proceso S&OP formal definido y estructurado	Mapa de procesos/flujoigramas	Situación actual definida y cuantificada
	Mapear y caracterizar el proceso actual de S&OP e identificar diferencias vs el proceso definido.	Matrices comparativas	Indicadores actualizados y desempeño actual expuesto
	Identificar indicadores influyentes y sus resultados actuales	Indicadores de precisión de pronósticos, financieros, inventarios, eficiencia y eficacia	Relación e influencia de los factores críticos de éxito
	Analizar mejores prácticas y factores críticos de éxito en la industria para el proceso S&OP		
	Determinar principales brechas y deficiencias del proceso	Lluvia de ideas, entrevistas, diagrama causa y efecto	Obtener la línea base a partir de la cual se buscará la mejora. Nivel de madurez actual.
	Definir la línea base del proceso S&OP	Estadística descriptiva e inferencial. Matriz de madurez de proceso	
<b>2. Diseñar</b>	Definir y enlistar las áreas funcionales y procesos influyentes		Estrategia integral operacional
	Evaluar diferentes mecanismos de coordinación entre áreas funcionales	Diagramas de flujo	
	Definir una estrategia operacional colaborativa que integre las áreas funcionales influyentes	Cuadro de mando S&OP, Calendarios	
	Desarrollar proceso de S&OP según teoría expuesta en el marco teórico	Mapa de proceso	Proceso S&OP formal estructurado
	Determinar entregables del proceso S&OP y redefinir los indicadores para medir el desempeño del proceso	Cuadro de desempeño, ciclo PHVA	Sistema de medición y e indicadores
<b>3. Validar</b>	Desarrollar el plan de implementación para el nuevo proceso S&OP	Gantt o análisis de ruta crítica (CPM)	Proceso de implementación
	Analizar y comparar los resultados esperados de los indicadores en las primeras etapas del proceso S&OP y próximos pasos a seguir	Tabular datos de las primeras corridas para realizar comparación.	Validación del valor agregado del nuevo proceso
	Plantear y desarrollar una corrida de prueba con datos reales según el nuevo proceso S&OP	Análisis de escenarios y/o simulación de datos, análisis de riesgos	Siguientes pasos planteados

Fuente: Elaboración propia

## **4 CAPÍTULO IV DESARROLLO Y RESULTADOS**

En este capítulo se procederán a desarrollar los tres objetivos específicos, las respectivas actividades ejecutadas y resultados obtenidos.

1. Diagnóstico del proceso actual
2. Diseño del nuevo proceso
3. Validación de resultados

### **4.1 Objetivo 1. Diagnóstico y evaluación del proceso actual**

Según el diseño metodológico, se procede a realizar un análisis del proceso S&OP actual de la empresa en donde, efectivamente, se identifica un proceso o mejor dicho esquema semi formal a nivel regional, sin embargo, cada unidad o país ha adaptado el proceso según las necesidades y subprocesos internos. Se tienen entonces dos procesos S&OP los cuales se contrastarán y analizarán, dando especial enfoque e importancia al proceso que actualmente se desarrolla en Costa Rica.

- ✓ Esquema proceso S&OP Corporativo de Latinoamérica

Por medio de este esquema la corporación intenta dar a conocer a todas las unidades los elementos y actividades básicas que debe contener el proceso S&OP. Es un proceso desde un alto nivel, pero sin mayor detalle. Este esquema, incluso, no solamente muestra el proceso S&OP, sino todo lo que el negocio engloba desde que se reciba una orden de compra o se adquiere un contrato con un cliente.

- ✓ Proceso S&OP Costa Rica

Tomando como base el esquema corporativo, la realidad del proceso y los recursos locales, se trabaja un proceso S&OP que intenta cumplir con las expectativas y alcanzar las metas establecidas. En Costa Rica, no es un proceso oficial y estructurado, está en proceso de desarrollo y las personas están comenzando a conocer del proceso y adaptar las tareas cotidianas al mismo.

### 4.1.1 Proceso S&OP corporativo Latinoamérica

#### Esquema general

En el esquema S&OP Corporativo (Figura 7) se aprecia cómo la empresa intenta ejemplificar un flujo de actividades en donde destaca las actividades principales y describe las subactividades y procesos que se deberían de llevar a cabo. En resumen, se puede deducir que existe un flujo y secuencia de actividades, pero no tiene claridad sobre cuáles son los resultados que se pretenden obtener y cómo, así como los departamentos que deben influir o ejecutar y los periodos de tiempo que se quieren analizar.

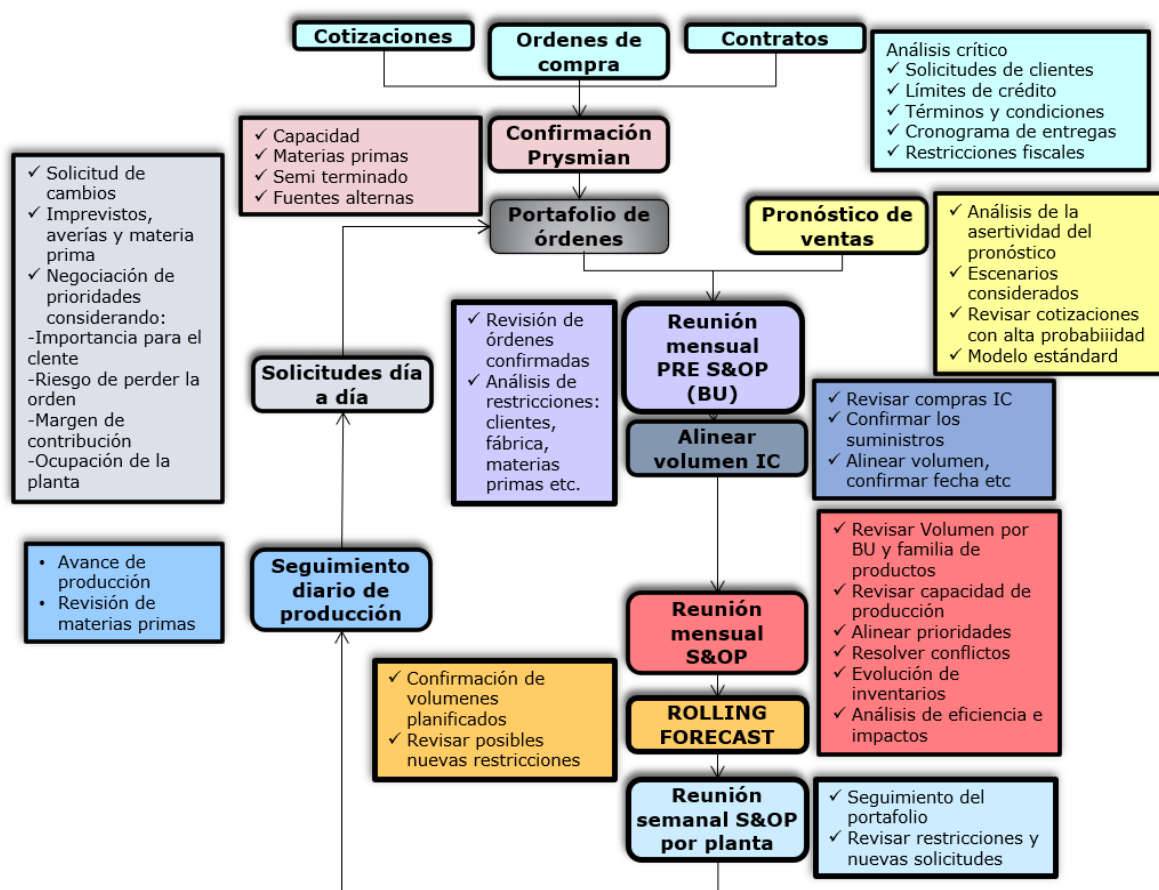


Figura 7. Esquema Proceso S&OP Corporativo Latinoamérica

Fuente: Prysmian Group (Corporación)

### 4.1.2 Proceso S&OP Costa Rica

El proceso S&OP que existe en Costa Rica no estaba formalmente establecido y estructurado, por lo que se procedió a construir un flujograma que se observa en la Figura 8, con el objetivo de entender lo que estaba sucediendo y la manera en cómo se estaba gestionando.

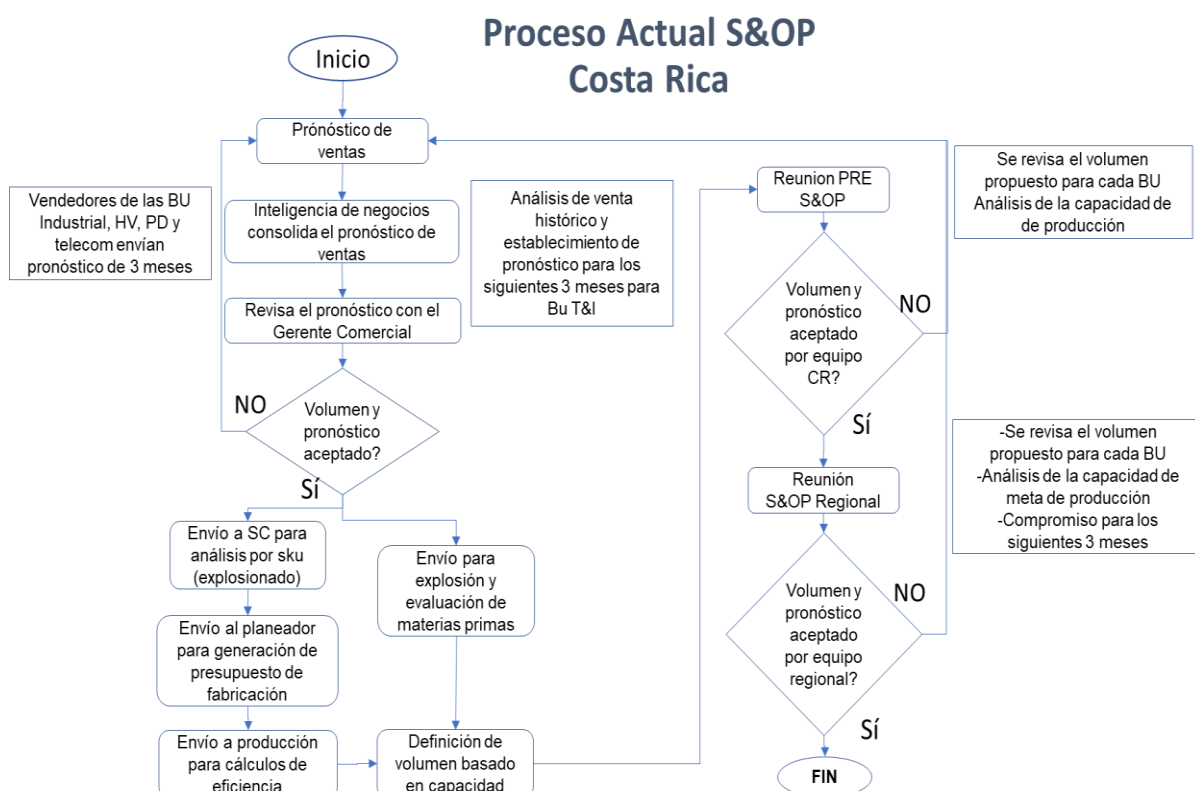


Figura 8. Proceso S&OP Costa Rica

Fuente: Elaboración propia

La Figura 8, representa el proceso actual que se trabaja en la empresa, el proceso S&OP comienza con el pronóstico de los siguientes tres meses, el mayor cálculo lo genera el Departamento de Inteligencia de Negocios, que analiza los históricos, las tendencias y por medio de una fórmula matemática genera una estimación de venta, esto, lo realiza para la unidad de negocio “Trade & Installers” (T&I). El resto de las unidades de negocio simplemente envían sus pronósticos para que sean consolidados junto con la estimación de “T&I”.

El Departamento de “BI” (inteligencia de negocios por sus siglas en inglés) revisa el pronóstico general junto con el Gerente Comercial con el fin de obtener un visto bueno.

Una vez aceptado el pronóstico, se procede a enviar el pronóstico al Departamento de Cadena de Abastecimiento para el análisis de capacidad respectivo.

Se evalúan las materias primas y empaques, los indicadores de eficiencia de la planta y los niveles de inventario. Hasta este momento no ha habido mayor interacción o discusión grupal, cada área funcional ha desarrollado sus respectivos análisis y los han enviado por correo para ser consolidado por el departamento de Cadena de suministro. Posteriormente, se asiste a la reunión Pre-S&OP en donde se presenta el pronóstico final y cada vendedor expone sus puntos de vista y explica el porqué del pronóstico expuesto. Asimismo, se cuestionan los números y se retan.

La reunión ejecutiva S&OP consta de una presentación de los números acordados durante el Pre-S&OP al equipo regional de Latinoamérica. El proceso actual S&OP tiene 3 momentos formales de decisión, y únicamente 2 reuniones establecidas en el calendario mensualmente (Pre-S&OP y S&OP). Lo cual lo hace un proceso sencillo y simplificado, sin embargo, más bien, le hace falta más momentos de interacción entre departamentos, ya que cuando se llega a la reunión de Pre-S&OP muchas veces hay cuestionamientos y discrepancias entre otras cosas que provocan el retrabajo. Por esta razón, resulta necesario un proceso más robusto para que las decisiones sean tomadas con fundamento y no haya dudas para poder continuar con el planteamiento de las metas y compromisos.

#### **4.1.3 Principales brechas y deficiencias del proceso actual**

Según la teoría existen 12 factores críticos de éxito para el proceso S&OP, a continuación, en la Tabla 3, se procede a realizar un análisis visual para entender si actualmente alguno de los procesos con los que cuenta la empresa contempla estos factores o no. Si tiene una marca verde significa que, sí cumple; la marca amarilla, cumple medianamente, y, si no tiene marca quiere decir que no existe actualmente.



Tabla 3. Evaluación y comparativas de los 12 factores críticos de éxito y los procesos S&OP existentes.

Factores de Éxito y buenas prácticas Proceso S&OP	Esquema Corporativo	Proceso Costa Rica
1. Reuniones S&OP continuas y rutinarias	✓	✓
2. Agenda de reunión estructurada		
3. Trabajo previo para respaldar información de las reuniones	✓	✓
4. Participación multifuncional	✓	✓
5. Participantes empoderados listos para tomar decisiones	✓	
6. Una organización imparcial y responsable para ejecutar un proceso disciplinado	✓	✓
7. Proceso de colaboración interno que conduce al consenso y la responsabilidad		
8. Un pronóstico de línea de base imparcial para iniciar el proceso	✓	✓
9. Planificación conjunta de oferta y demanda para garantizar el balance	✓	✓
10. Medición del proceso		
11. Tecnología para la planificación integrada de la oferta y la demanda		✓
12. Entradas al proceso de fuentes externas	✓	

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.4 Análisis de los factores críticos de éxito y el proceso en Conducen SRL

Se procede a realizar una encuesta (Tabla 4) al equipo participante del proceso actual para conocer su perspectiva en cuanto al cumplimiento de los 12 factores críticos de éxito según teoría de un proceso S&OP. Este equipo participante consta de 5 personas, cuyos puestos son altamente activos e influyentes en el proceso S&OP y con quienes se ha estado compartiendo información y debatiendo sobre el proceso y sus posibles mejoras:

- Planeador de la demanda
- Planeador de la producción
- Gerencia Cadena de suministro
- Gerencia Comercial e inteligencia de negocios
- Representante de Ventas

Se establece una escala del 1 al 5. Esta es una escala que se utiliza típicamente en la empresa y es comúnmente utilizada para determinar una posición u opinión.

### Interpretación de la escala:

- 1: No se cumple del todo o no existe nada
- 2: Existe algo mínimo al respecto
- 3: Está a un 50%
- 4: Está a pocos pasos de alcanzar el proceso y resultados deseados
- 5: Se cumple en un 100%.

*Tabla 4. Comparativa del proceso S&OP Actual vs 12 factores críticos de éxito*

Factores de Éxito Para el Proceso S&OP	Evaluación Situación Actual	Cumplimiento
1. Reuniones S&OP continuas y rutinarias	Solo hay 2 reuniones oficiales: Pre S&OP y S&OP el resto se hace o discute por correo o de manera informal sin comunicación.	3
2. Agenda de reunión estructurada	No se conoce la agenda de la reunión previamente	2
3. Trabajo previo para respaldar información de las reuniones	Muchas veces se cuestionan los números presentados por lo que se interpreta que no hubo buen análisis o trabajo previo	3
4. Participación multifuncional	Sí existe, aunque hay reuniones donde sobran o faltan participantes	3
5. Participantes empoderados listos para tomar decisiones	En ocasiones por el mismo motivo de la deficiencia del trabajo previo no existe seguridad durante la presentación	3
6. Una organización imparcial y responsable para ejecutar un proceso disciplinado	Se debe de desarrollar y formalizar el proceso de tal manera se pueda exigir disciplina	3
7. Proceso de colaboración interno que conduce al consenso y la responsabilidad	Sí hay colaboración cuando se solicita, más no es un proceso colaborativo per sé.	2
8. Un pronóstico de línea de base imparcial para iniciar el proceso	Sí se cumple, más que todo para la Unidad de negocio T&I	4
9. Planificación conjunta de oferta y demanda para garantizar el balance	La mayor parte del tiempo se trabaja en silos, todos por aparte y con una meta independiente	2
10. Medición del proceso	No lo hay, se miden los mismos indicadores de siempre pero se deja de lado medir la eficiencia del proceso	2
11. Tecnología para la planificación integrada de la oferta y la demanda	Existen herramientas, aunque no se utilizan (Forecast Pro)	2
12. Entradas al proceso de fuentes externas	Se debe tomar más en cuenta, temas del mercado, economía, planes gobierno y otros que puedan influenciar en los resultados	2

*Fuente: Elaboración propia*

Según la encuesta, cinco de los factores tienen un cumplimiento de un 50%, es decir, calificación “3”, seis de los factores tienen calificación “2” y solamente uno de los factores tiene calificación de “4”.

Se procedió a asignar un peso a los distintos factores (Tabla 7), para así, poder concluir en cuales son los factores que se debería de enfocar más el esfuerzo según las necesidades y consideraciones de la empresa. Para esto, se utilizó una matriz de doble entrada para contrastar los factores entre sí y asignar una importancia o preferencia de un factor sobre otro. La calificación se asigna según sea la importancia de los factores horizontales contra los verticales.

Para facilitar el análisis de la matriz de comparación por pares, se procedió a unificar factores que tenían relación entre sí, esto para reducir la matriz a nueve factores; el factor “1” se unió con el “2” (resaltados en amarillo), resultando en el nuevo factor “1” y el factor “5” se unió con el “7” y “9” (azul), resultando en el nuevo factor “4”. Los nuevos factores se resaltan en amarillo en la Tabla 7.

*Tabla 5. Unificación de factores según similitud*

1. Reuniones S&OP continuas y rutinarias
2. Agenda de reunión estructurada
3. Trabajo previo para respaldar información de las reuniones
4. Participación multifuncional
5. Participantes empoderados listos para tomar decisiones
6. Una organización imparcial y responsable para ejecutar un proceso disciplinado
7. Proceso de colaboración interno que conduce al consenso y la responsabilidad
8. Un pronóstico de línea de base imparcial para iniciar el proceso
9. Planificación conjunta de oferta y demanda para garantizar el balance
10. Medición del proceso
11. Tecnología para la planificación integrada de la oferta y la demanda
12. Entradas al proceso de fuentes externas

*Fuente: Elaboración propia*

La escala que se utilizó para construir la matriz y comparar los factores se observa en la Tabla 6.

Tabla 6. Escala para matriz de evaluación por pares

1	Igual preferencia
2	Moderada preferencia
3	Fuerte preferencia
4	Absoluta preferencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Matriz de comparación por pares para comparar los factores entre sí

Factor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Sum	Prom	Peso Relativo
1. Reuniones S&OP continuas y rutinarias + agenda estructurada	1	0.5	0.5	0.33	0.5	0.33	1	2	0.33	6.5	0.54	0.063
2. Trabajo previo para respaldar información de las reuniones	2	1	1	1	0.5	0.5	3	2	1	12.0	1.00	0.117
3. Participación multifuncional	2	1	1	1	0.5	0.5	3	2	2	13.0	1.08	0.126
4. Participantes empoderados, proceso colaboración, planificación conjunta	3	1	1	1	1	1	2	3	2	15.0	1.25	0.146
5. Una organización imparcial y responsable para ejecutar un proceso disciplinado	2	2	2	1	1	1	3	3	1	16.0	1.33	0.156
6. Un pronóstico de línea de base imparcial para iniciar el proceso	3	2	2	1	1	1	3	3	2	18.0	1.50	0.175
7. Medición del proceso	1	0.33	0.33	0.5	0.33	0.33	1	0.5	0.5	4.8	0.40	0.047
8. Tecnología para la planificación integrada de la oferta y la demanda	0.5	0.5	0.33	0.33	0.33	0.5	2	1	0.5	6.0	0.50	0.058
9. Entradas al proceso de fuentes externas	3	1	0.5	0.5	1	0.5	2	2	1	11.5	0.96	0.112
Sumatoria	17.50	9.33	8.66	6.66	6.16	5.66	20.00	18.50	10.33		8.57	1

Fuente: Elaboración propia

## Consistencia matemática

Una vez finalizado el análisis y la asignación de pesos, según importancia y preferencia, se procede con el análisis de consistencia de dicha matriz (Tabla 8). Por lo que se realiza la normalización y el cálculo de los factores CI (Índice de consistencia) y CR (razón de consistencia).

Tabla 8. Normalización y cálculo de índice de consistencia

Normalización										Sum	Promedio
1	0.06	0.05	0.06	0.05	0.08	0.06	0.05	0.11	0.03	0.55	0.05
2	0.11	0.11	0.12	0.15	0.08	0.09	0.15	0.11	0.10	1.01	0.08
3	0.11	0.11	0.12	0.15	0.08	0.09	0.15	0.11	0.19	1.11	0.09
4	0.17	0.11	0.12	0.15	0.16	0.18	0.10	0.16	0.19	1.34	0.11
5	0.11	0.21	0.23	0.15	0.16	0.18	0.15	0.16	0.10	1.46	0.12
6	0.17	0.21	0.23	0.15	0.16	0.18	0.15	0.16	0.19	1.61	0.13
7	0.06	0.04	0.04	0.08	0.05	0.06	0.05	0.03	0.05	0.44	0.04
8	0.03	0.05	0.04	0.05	0.05	0.09	0.10	0.05	0.05	0.51	0.04
9	0.17	0.11	0.06	0.08	0.16	0.09	0.10	0.11	0.10	0.97	0.08
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		

Vector Final	Cociente
0.43	9.32
0.78	9.31
0.87	9.37
1.04	9.36
1.13	9.32
1.26	9.37
0.34	9.28
0.40	9.25
0.75	9.33
Promedio	9.32

CI	0.2
CR	0.1

Fuente: Elaboración propia

Según Saaty (1987), se considera que una matriz presenta consistencia matemática si el factor  $CR \leq 0.1$  por lo tanto se concluye que la matriz sí es consistente.

## Conclusión matriz de comparación por pares

Según se concluye de la matriz, la Tabla 9 muestra los factores con mayor peso y en los que se trabajará con prioridad para alcanzar un proceso de S&OP cada vez más robusto y que contribuya al logro de los objetivos de la empresa.

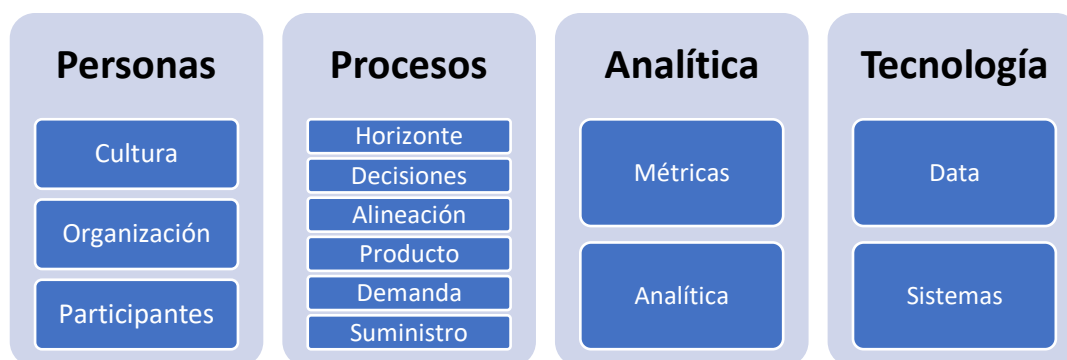
*Tabla 9. Factores con mayor peso/importancia para Conducen*

2. Trabajo previo para respaldar información de las reuniones
3. Participación multifuncional
4. Participantes empoderados, proceso colaboración, planificación conjunta
5. Una organización imparcial y responsable para ejecutar un proceso disciplinado
6. Un pronóstico de línea de base imparcial para iniciar el proceso

*Fuente: Elaboración propia*

### 4.1.5 Madurez del proceso S&OP en Costa Rica

Con el propósito de conocer qué tan avanzada está la adopción del proceso en la empresa desde distintas categorías, se procede a realizar un análisis del nivel de madurez actual. Tomando en cuenta la encuesta realizada, se procede a realizar un análisis de madurez del proceso más profundo, con más detalle y seccionado en las siguientes categorías y subcategorías (Figura 9).



*Figura 9. Categorías y subcategorías del nivel de madurez del proceso S&OP actual.*

*Fuente: Elaboración propia*

Este análisis de madurez se realiza de igual manera mediante una encuesta al mismo equipo de colaboradores y escala del 1 al 5. En la Tabla 10 se colocan las descripciones de los “extremos” (nivel básico y nivel avanzado) para que sea fácil para las personas interpretar y poder asignar una calificación a las categorías.

A continuación, un ejemplo de la categoría de personas, el resto de las categorías y sus evaluaciones se pueden observar en el **APÉNDICE 1**.

Tabla 10. Ejemplo de la evaluación del nivel de madurez de la categoría "Personas".

Categoría	Sub Categoría	1 (nivel muy básico)	1	2	3	4	5	5 (nivel total avanzado)
<b>Personas</b>	Cultura	Se trabaja en Silos		x				Colaboración Fuerte
	Organización	Proceso inexistente			x			Proceso prioritario e importante
	Participantes	No hay dueño			x			Hay un puesto dedicado con dueño y líder del proceso

Fuente: Elaboración propia

Al haber evaluado todas las categorías con el equipo involucrado se obtienen los siguientes resultados que se observan en la Tabla 11 y en la Figura 10.

Tabla 11. Puntaje evaluación de madurez

Escala	Cantidad	Ponderación
<b>1</b>	0	0
<b>2</b>	5	10
<b>3</b>	8	24
<b>4</b>	0	0
<b>5</b>	0	0

Fuente: Elaboración propia

Promedio Ponderado resultante de la primera evaluación de madurez: **2.6**

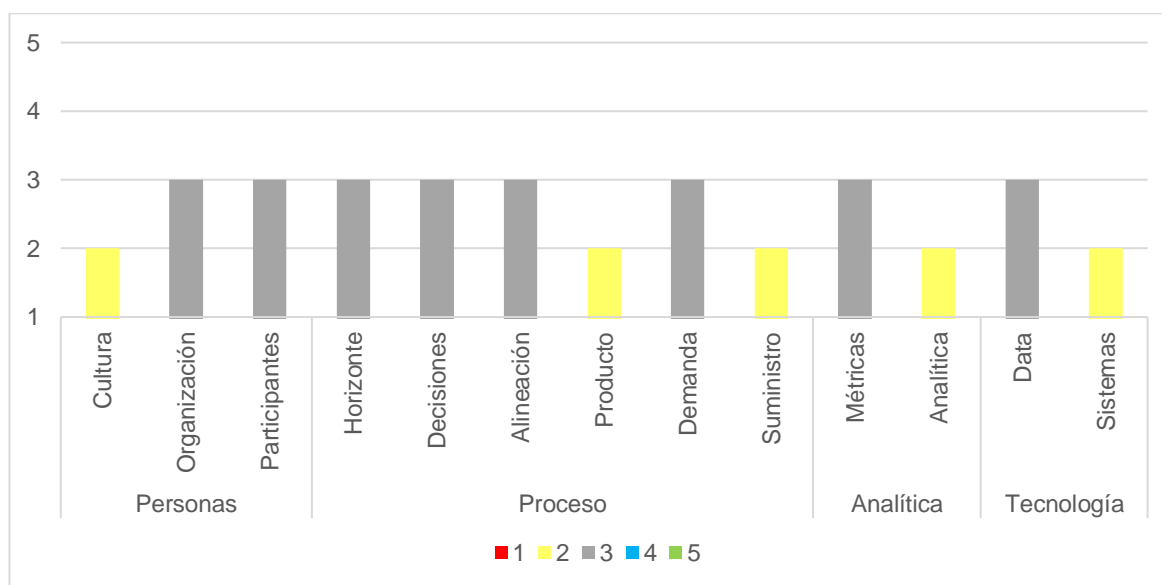


Figura 10. Evaluación de la madurez del proceso S&OP

Fuente: Elaboración propia

Se puede concluir a través del gráfico y la información más detallada en el **APÉNDICE 1** que el nivel de madurez actual de la empresa según la escala propuesta es 2.6, lo cual quiere decir que el proceso en Costa Rica se encuentra cerca de la mitad del camino de lo que podría ser un proceso totalmente maduro. Cruzando las conclusiones de la evaluación de los factores de éxito y del nivel de madurez, entonces, las categorías que se verán impactas y eventualmente mejoradas serán las que se presentan en la Tabla 12.

*Tabla 12. Factores y categorías y subcategorías a trabajar*

<b>Factores a trabajar</b>	<b>Categoría</b>	<b>Sub Categoría</b>
<b>2. Trabajo previo para respaldar información de las reuniones</b>	Personas	Organización
<b>3. Participación multifuncional</b>	Personas	Organización
<b>4. Participantes empoderados, proceso colaboración, planificación conjunta</b>	Proceso	Alineación
<b>5. Una organización imparcial y responsable para ejecutar un proceso disciplinado</b>	Personas	Organización
<b>6. Un pronóstico de línea de base imparcial para iniciar el proceso</b>	Proceso	Demanda

*Fuente: Elaboración propia*

#### **4.1.6 Análisis sobre la evaluación del proceso actual**

Actualmente, existe un proceso que intenta ser “un proceso S&OP”, las personas tienen un leve concepto, aunque la mayoría de ellas nunca ha sido parte de un proceso S&OP formal, ni tampoco han tenido la oportunidad de estudiar sobre la teoría y buenas prácticas de dicho proceso. El concepto S&OP está un poco más dominado por los colaboradores del área de Cadena de suministro, pero la fábrica e incluso los mismos vendedores y servicio al cliente trabajan bajo sus propios objetivos sin haber una alineación de la organización dirigida por una estrategia que pretenda lograr los resultados planteados en el presupuesto anual, por ejemplo.

Actualmente, las estimaciones y metas que presentan tanto los vendedores, como el equipo de logística y fábrica en su mayoría carecen de precisión o sustento y los mismos se trabajan de manera independiente. Usualmente, se cuestionan mucho por la misma razón de que no se entiende bien el cálculo o las premisas utilizadas. Las causas de esto, se podrán determinar posterior a la presentación de los indicadores.

#### **4.1.7 Indicadores existentes**

Para la medición y el análisis de los indicadores, se toma como base el año 2019 ya que el 2020 se vio altamente influenciado por la pandemia mundial y esto provocó que los pronósticos y estimaciones estuvieran errados y alterados. Por lo que se presentarán solo a manera de referencia.

Los siguientes son los indicadores que se monitorean actualmente dentro del proceso S&OP:

1. Cumplimiento de pronóstico de ventas
2. Cumplimiento de pronóstico de producción
3. Cumplimiento del nivel de inventario
4. OTIF (entrega de órdenes a los clientes “a tiempo y completo” por sus siglas en inglés)
5. Días de inventario

La principal unidad de medida utilizada para las metas e indicadores es el peso, específicamente, toneladas métricas o kg, esto debido a que la composición de los cables es 80% cobre o aluminio y por ende que estos metales representen el mayor porcentaje del costo dentro de las materias primas y composición del costo total.

Dentro del proceso de S&OP no se manejan metas financieras como tales, ya que el valor de los cables (tanto costo como precio) se mide en dólares por kilogramo y la referencia depende del valor del metal reportado en la bolsa de metales de Londres, ese indicador se le llama LME (London metal exchange por sus siglas en inglés). Todos los meses puede cambiar y así se ajustan los costos y precios de los cables, en función del valor del metal actual. Es por esta razón, que a través del proceso S&OP se monitorean las toneladas producidas, inventariadas y vendidas. Al finalizar el mes, se toma el resultado del volumen y dependiendo del valor del metal, así como los demás costos y eficiencias incurridas se obtiene el resultado financiero, pero este cálculo ya queda fuera del control y seguimiento del proceso S&OP.

##### **4.1.7.1 Cumplimiento de los pronósticos**

En la actualidad lo que realmente se mide es la variación vs el pronóstico, y se mide de la siguiente manera:

- $\text{Venta real} \div \text{pronóstico de venta} \times 100$



A continuación, en la Figura 11 se observa una gráfica en donde se presentan los cumplimientos de pronóstico de producción, inventario y ventas.

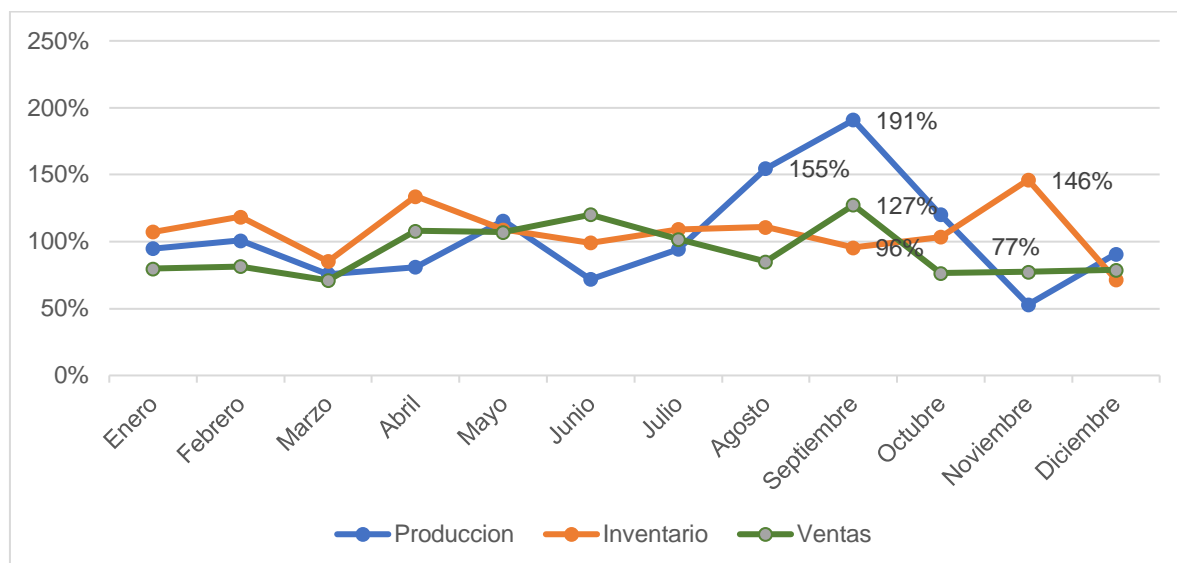


Figura 11. Cumplimiento de los pronósticos 2019

Fuente: Elaboración propia

El cumplimiento de pronóstico de inventario es el que se mantiene un poco más constante durante todo el año. Esto tiene sentido dado que el volumen en el inventario es prácticamente un resultado de la venta y la producción. Según los indicadores y las metas que se tienen en la empresa, un pronóstico aceptable debería tener una variabilidad de aproximadamente  $\pm 5\%$  es decir, debería de haber más resultados entre 95% y 105%, siendo estas las metas oficiales para cualquier medida de pronóstico en la organización; pero se observan resultados con mucha más variabilidad casi de un 30% en promedio. Es importante destacar que estas mediciones se realizan sobre unidades de volumen, específicamente toneladas métricas.

Si se observa el final del año, en el mes de septiembre hubo un cumplimiento de 191%, ese mismo mes hubo un exceso de ventas en comparación con lo pronosticado, lo cual probablemente ocasionó que la producción tuviera que reaccionar y aumentar con respecto a lo que se tenía planificado, por otro lado, se observa como el inventario se mantuvo según plan, es posible que también el o los productos que se vendieron no estaban dentro del plan de producción.

Según el proceso actual del pronóstico de ventas, lo que ha ocurrido es que el equipo de ventas expone un número que corresponde a las órdenes de compra que espera se

ingresen en el mes, sin embargo, lo que ingrese en órdenes de compra no necesariamente corresponde a lo que se va a poder facturar (convertir en venta) en ese mismo mes. Esto debido a la cantidad que ya haya en “Backlog” (órdenes en el sistema), la cantidad de inventario y la capacidad de producción de la fábrica.

### **Proceso actual del pronóstico de ventas**

La unidad de negocio que representa el 85% de las ventas corresponde a “T&I” (Trade and Installers); este pronóstico es “el más sencillo” ya que se tiene más información y presenta mayor constancia de venta mes a mes. Este pronóstico lo elabora el departamento de inteligencia de negocios, quien toma la data histórica en toneladas o kg y mediante una fórmula matemática logra pronosticar los 3 meses siguientes, a estos en la empresa se le llama “run rate” el cual básicamente es el volumen predecible y constante que se obtiene de un análisis estadístico de la historia. Este proceso, se hace por cliente y por familia de producto, se toman las cantidades que tienen mayor probabilidad de ocurrencia, específicamente, 36% de probabilidad, 64% y 82% de probabilidad, luego esto se suma, se calcula un promedio y se compara con el resultado de los últimos 3 meses.

**Run rate:** histórico estadístico + oportunidad (posibles proyectos fuera de histórico).

Las demás unidades de negocio hacen sus propios pronósticos, estos son diferentes, ya que la mayoría del volumen se define con base a proyectos específicos y no a compras constantes o histórico confiable; es decir el “run rate” representa no más de un 15% del volumen de venta por mes.

### **Pronóstico:**

Run Rate + proyectos cotizados (con alta probabilidad de éxito).

Los proyectos se gestionan por separado ya que no presentan una frecuencia estimable o predecible como para que pueda formar parte del “run rate”.

El cumplimiento de pronóstico puede impactar de manera importante los resultados de la empresa, cuando hay una sobre estimación de las posibles ventas esto puede provocar que haya exceso de producto terminado en el inventario o si por el contrario se proyectan menos ventas de la reales puede haber problemas graves de servicio y tiempos de entrega más altos de lo normal. Esto, sin dejar de lado el tema con los empaques y materias primas, ya que las compras se realizan con meses de anticipación basados en estos pronósticos y

podría ocasionar incluso que no haya materia prima para poder responder a la demanda o por el contrario exceso de inventario que se traduce en gasto mensual.

Actualmente, los pronósticos se realizan con base en familias de productos, a continuación, en la Figura 12, se observa el desglose de dichas familias y la porción que representaron de la fabricación durante el 2019.

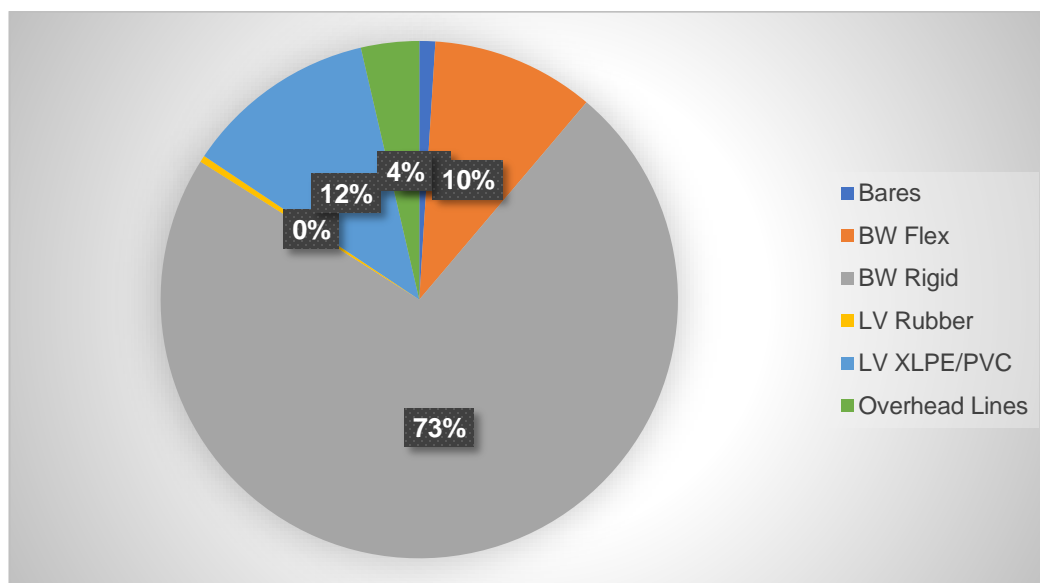


Figura 12. Listado de familias y su volumen de producción del 2019.

Fuente: Elaboración propia

### Pronóstico y las familias

Conociendo las distintas familias y el impacto que cada una representa sobre el negocio, se procede analizar el cumplimiento de pronóstico de ventas y del pronóstico de producción por familia en la Figura 13; siendo las familias “BW Rigid” y “LV XLPE/PVC” según la Figura 12, las familias de productos que representan el 85% de la producción.

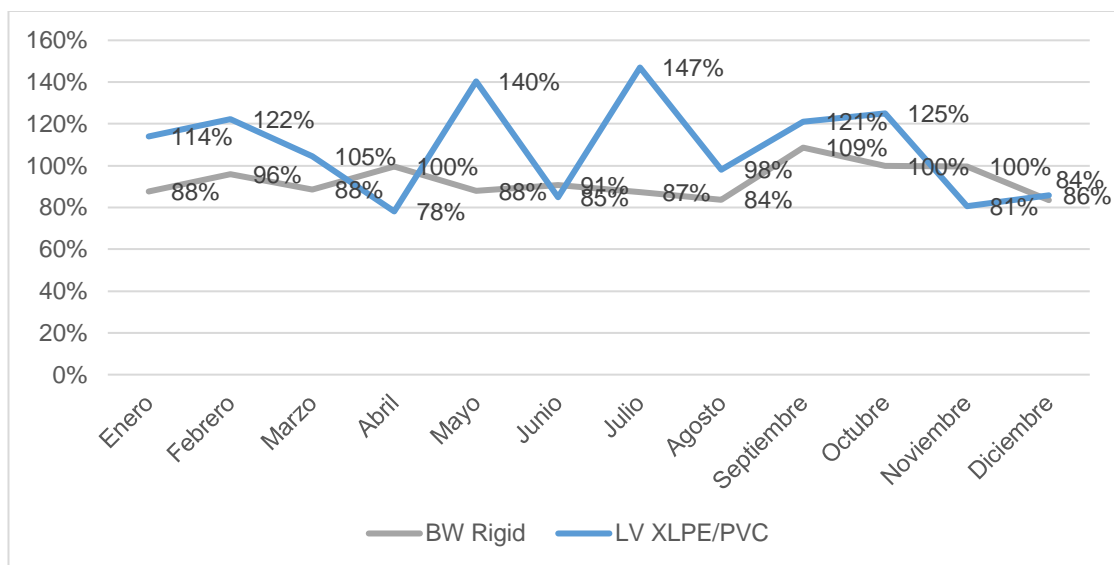


Figura 13. Cumplimiento de pronóstico de ventas 2019 por familia

Fuente: Elaboración propia

La Figura 14, muestra el comportamiento de la proyección de la producción de las mismas familias y se observa más estable con dos picos durante los meses de agosto y septiembre en donde fueron situaciones especiales las que influyeron en este resultado.

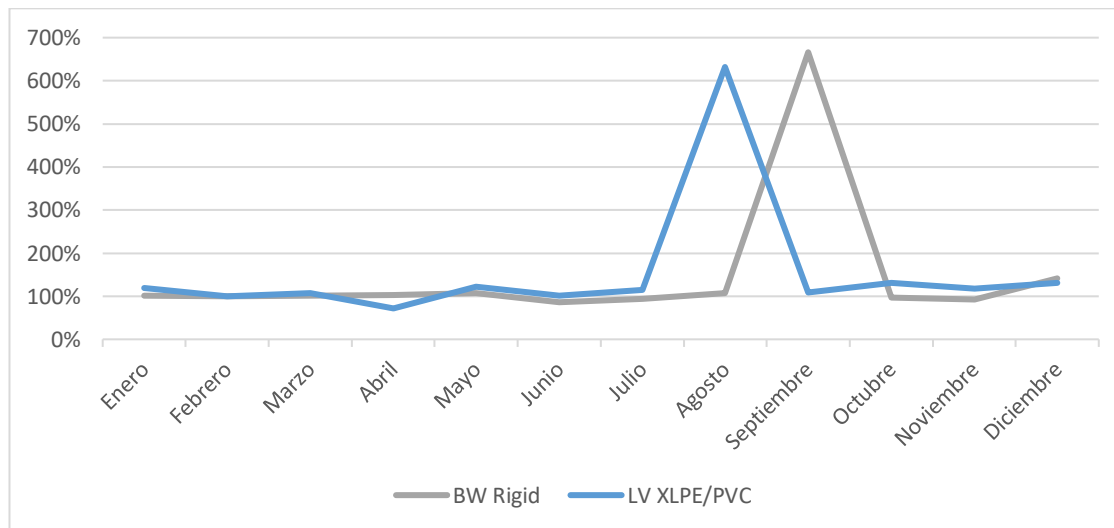


Figura 14. Cumplimiento de pronóstico de producción 2019 por familia

Fuente: Elaboración propia

## Año 2020

En la Figura 15, se observa un comportamiento interesante en los resultados de los pronósticos. En este año, el mundo fue impactado por una pandemia afectando la

economía y la vida que se conocía como normal, dicha pandemia comenzó a afectar Costa Rica en los meses de marzo y abril, en la industria de construcción, se tradujo en cancelación y pausa de los proyectos y se puede observar que las ventas estuvieron por debajo de lo estimado (68% y 76%). A partir de estos meses, se dificultó lograr un pronóstico preciso, se tenía mucha incertidumbre sobre cómo iba reaccionar el mercado y que tan rápido se iba reponer.

A partir de abril y mayo el pronóstico fue conservador con respecto a los resultados reales (junio y julio); después de estos meses, el equipo comenzó a interpretar un poco mejor el comportamiento del mercado, se trabajó más en equipo y con mayor análisis y retroalimentación del entorno y aunque las ventas estuvieron por encima de lo pronosticado la segunda mitad del año se lograron resultados muy similares.

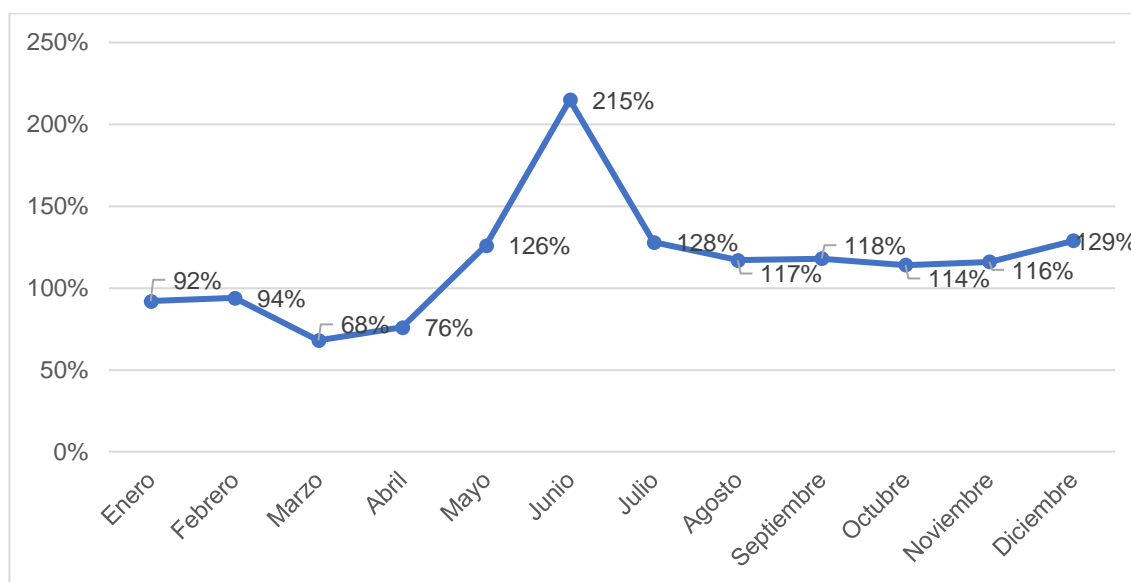


Figura 15. Cumplimiento de pronóstico de ventas 2020

Fuente: Elaboración propia

### Precisión de los pronósticos

La variabilidad es normal en los pronósticos, pero, idealmente, la precisión debe de estar dentro de rangos con los cuales la empresa pueda trabajar y tomar decisiones confiables. Siempre es importante conocer las posibles causas para intentar mejorar y acercarse cada vez más a un pronóstico confiable y más constante. Ver diagrama causa y efecto en la Figura 16, en donde se procede a analizar con el equipo que se denominó “**equipo S&OP**” y con el cual se han estado trabajando las encuestas y análisis de este proyecto.

Según el diagrama de Ishikawa original, existen 6 categorías (causas genéricas) que son: método, material, mano de obra, medio ambiente, medición y máquina. Sin embargo, no todos los procesos se adaptan al 100% a estas categorías, como en este caso; se utilizarán las siguientes categorías “equivalentes” y representativas para el proceso que se está evaluando.

1. Método: método
2. Mano de obra: personas
3. Medio ambiente: entorno
4. Materiales: data
5. Máquina: herramientas
6. Medición: medición

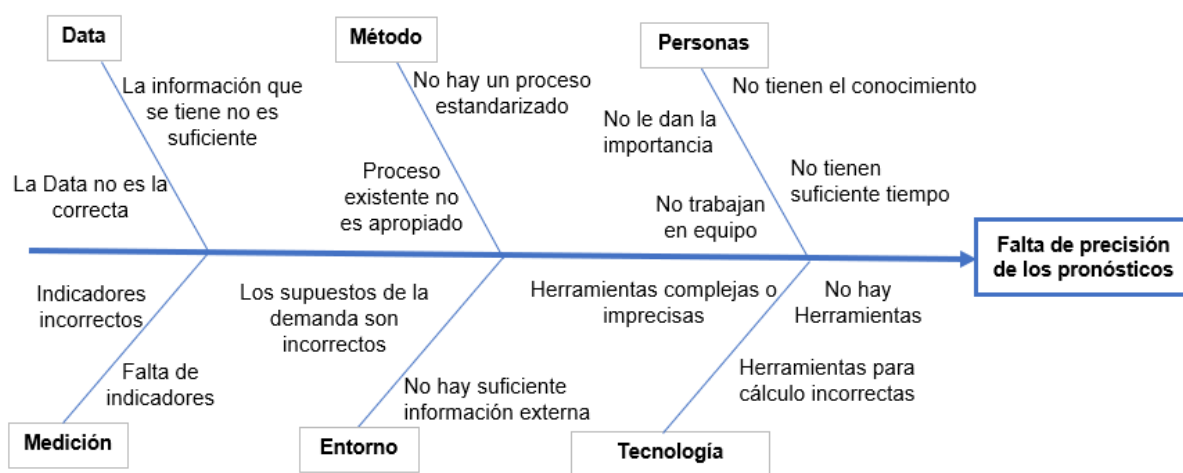


Figura 16. Diagrama Causa y efecto Falta de precisión de los pronósticos

Fuente: Elaboración propia

Muchas de las causas que están afectando la precisión de los pronósticos son las mismas, por las cuales el proceso S&OP no está funcionando como debería; el trabajo en equipo, procedimiento estandarizado, herramientas correctas entre otras son factores que son claves para conseguir un proceso S&OP más maduro, así como resultados en los pronósticos más confiables y constantes.

#### 4.1.7.2 Indicador “OTIF”

##### “A tiempo y completo” por sus siglas en inglés (On time in full).

Es un indicador que muestra qué porcentaje de las órdenes de los clientes son entregadas en el tiempo o fecha prometida y de forma completa (el 100% de los ítems solicitados).

En la Figura 17, se aprecia que los valores se acercaban a la meta (85%) en la mayoría de los meses, más específicamente durante los últimos 8 meses del año. Durante el 2020, el indicador durante la segunda mitad del año estuvo por debajo del 76% según se aprecia en la Figura 18, esto fue a causa de la pandemia y toda la incertidumbre que ocurría en esos momentos. Si se analiza el gráfico del cumplimiento del pronóstico de ventas del 2020, en la mayoría de los meses se pronosticó menos venta de la real, esto provocó que muchas órdenes de los clientes no se pudieran atender en tiempo y forma.

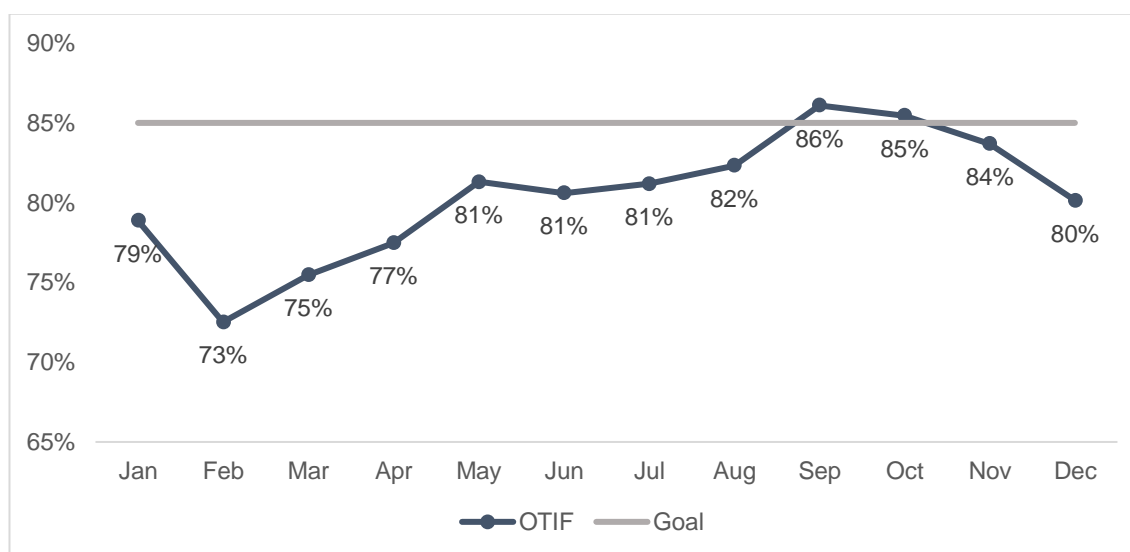


Figura 17. Indicador OTIF 2019

Fuente: Conducen SRL

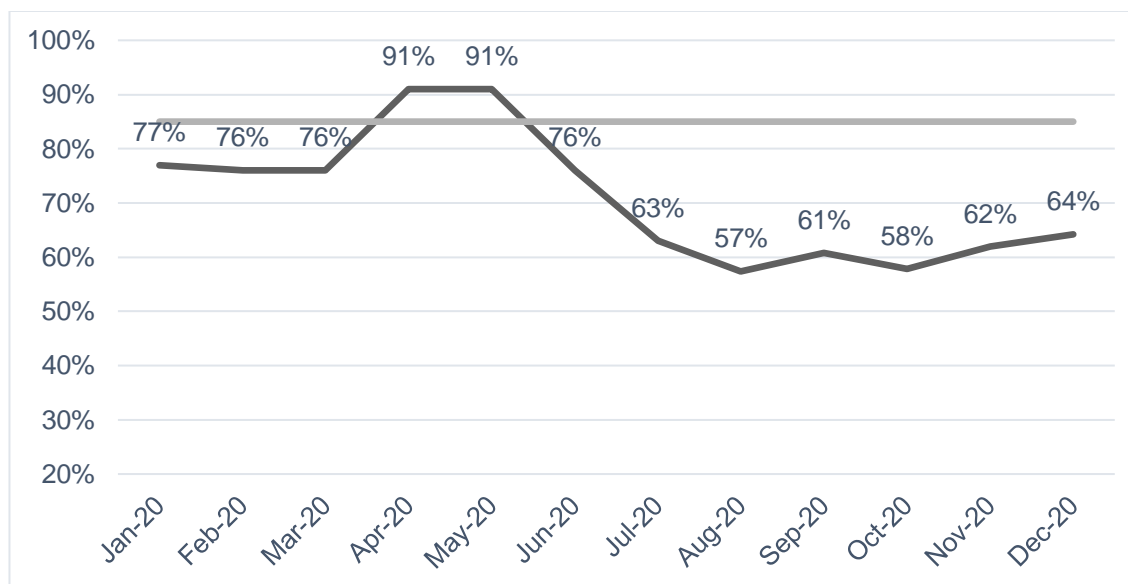


Figura 18. Indicador OTIF 2020

Fuente: Conducen SRL

#### 4.1.7.3 Días de inventario

Cuando se habla de días de inventario, se contemplan tres tipos, inventario de materia prima, producto en proceso y producto terminado. Para este proyecto, se analizarán los días de inventario de producto terminado, la meta de este indicador se fija basado en el nivel de servicio que se quiera dar a los clientes (disponibilidad de producto).

Durante el 2019 se obtuvo una cantidad promedio de 28 días, que se aprecia en la Figura 19, este indicador se ve influenciado por la cantidad de ventas y la capacidad de reacción de fabricación de la fábrica para mantener los niveles de inventario en los valores deseados. En el año 2020, se obtuvo un promedio de 26 días (Figura 20). La meta de días de inventario se fija basado en lo que por historia se necesita para poder alcanzar el cumplimiento de servicio al cliente, por ejemplo, poder cumplir con el indicador OTIF. Por lo que siempre se necesita estar lo más cercano a la meta para garantizar este servicio deseado. En el 2020, por ejemplo, la meta era de 22 días.



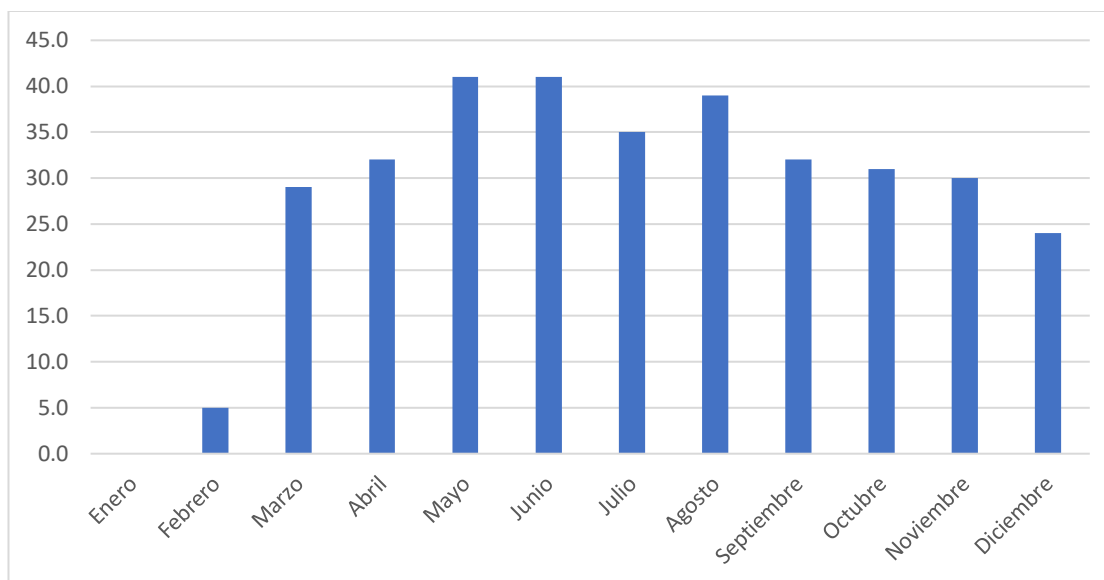


Figura 19. Días de inventario producto terminado 2019

Fuente: Elaboración propia

En el año 2020 (Figura 20), los meses de marzo, abril y mayo fueron los meses con mayor cantidad de días de inventario, esto coincide con el resultado del cumplimiento de pronóstico de ventas que se observó en la Figura 15, meses en los cuales las ventas fueron menores a lo pronosticado, por otro lado el mes de Junio es en donde se comienza a ver el descenso en la cantidad de días de inventario y en este mes fue cuando se obtuvo el resultado de 215% de cumplimiento de pronóstico. Es decir, más venta de lo estimado.

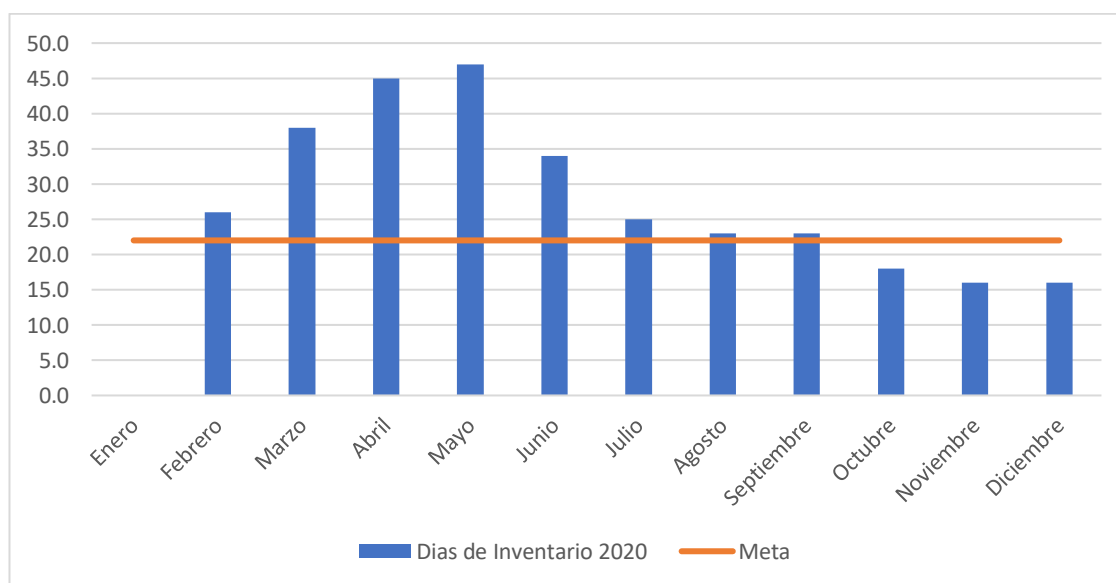


Figura 20. Días de inventario producto terminado 2020

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.8 Conclusión general del diagnóstico

En resumen, los indicadores anteriormente descritos han tenido el siguiente comportamiento promedio, según el diagnóstico realizado de los años 2019 y 2020 que muestra la Tabla 13, los números en rojo indican que no cumplieron con la meta, el verde si la cumplió.

Tabla 13. Resultados promedio indicadores durante diagnóstico

		Diagnóstico	Meta
Cumplimiento de pronósticos	Producción	104%	95%-105%
	Inventario	107%	95%-105%
	Ventas	93%	95%-105%
	OTIF	80%	85%
	Días de inventario	118%	100%
	Nivel de madurez	2.6	5

Fuente: elaboración propia

A partir del análisis sobre los procesos e indicadores actuales se podrían definir 5 aspectos importantes que se deben mejorar y los cuales se van a desarrollar en el objetivo 2 de este proyecto.

1. La formalidad y conocimiento del proceso S&OP
2. Reuniones, agendas estructuradas y calendarizadas (ver Apéndice 3)
3. Trabajo previo y expectativas de cada reunión o actividad
4. Desarrollar un proceso más colaborativo y menos enfocado en silos (metas comunes, compartir información y decisiones)
5. Revisar y mejorar los métodos de pronóstico y las herramientas utilizadas
6. Medir el desempeño tanto la efectividad, como la eficiencia del proceso S&OP

#### 4.2 Objetivo 2. Diseño del proceso S&OP

Según el análisis previo en el diagnóstico de este proyecto, se lograron identificar subprocesos y actividades que requieren de una modificación y mejora. Para llevar a cabo una propuesta de un nuevo proceso S&OP se va a proponer un nuevo flujo del proceso S&OP en donde se van a enlistar los principales actores, la secuencia de actividades, las decisiones y los resultados esperados.

##### 4.2.1 Propuesta de proceso formal y estructurado

Se procederá a estructurar el proceso S&OP de manera tal que haya claridad sobre los pasos a seguir, los participantes y los resultados esperados.

#### 4.2.1.1 Principales actores del proceso S&OP

Según los subprocesos y las actividades que componen el proceso global S&OP y, según lo expresan Stahl y Wallace (2012), en los diez principios del proceso S&OP, este es un proceso multifuncional y colaborativo, en la Tabla 14, se observan las personas/áreas funcionales que necesitan involucrarse y que deben ser parte del compromiso, la cultura de mejora y desarrollo en el proceso.

Tabla 14. Participantes del proceso general S&OP

Departamento	Participantes
Comercial	Gerente de ventas
Comercial	Inteligencia de negocios
Comercial	Vendedores (líderes y BU)
Comercial	Mercadeo
Comercial	Servicio al cliente
Cadena de Suministro	Gerente de Cadena de suministro
Cadena de Suministro	Planeación Demanda
Cadena de Suministro	Planeación Materias Primas
Cadena de Suministro	Exportaciones
Cadena de Suministro	Logística
Cadena de Suministro	Gerente de Compras
Planta	Gerente de Planta
Planta	Jefe de producción
Calidad y Seguridad	Gerente de Calidad
Recursos Humanos	Gerente Recursos Humanos
Finanzas	Gerente de Finanzas
Finanzas	Pricing
Finanzas	Tesorería
Gerencia General	Gerente General

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.1.2 Actividades y secuencia

De acuerdo con las conclusiones del diagnóstico, se van a tomar en cuenta los factores que resultan ser los más importantes e influyentes para lograr un cambio y convertir el proceso S&OP en un proceso formal y robusto para la empresa. Para esto, el proceso se va a dividir en 6 etapas (Figura 21) y será un proceso que se repetirá cada mes, en el cual se realizará un análisis para un horizonte de 3 meses.

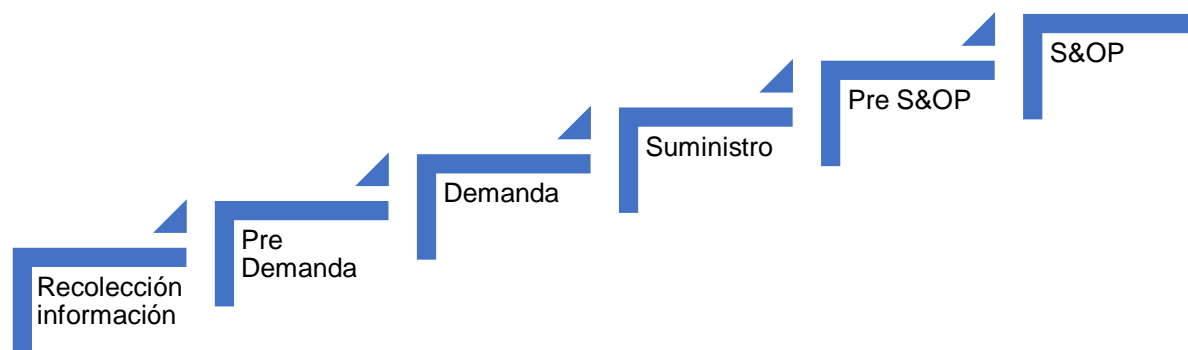


Figura 21. Las 6 etapas principales del proceso S&OP

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se procederá a desarrollar cada etapa explicando el ¿qué?, ¿quién?, ¿cómo? y ¿cuándo?. En este último rubro, se hace referencia a un calendario (ver **Apéndice 2**) que se propone para que el equipo pueda hacer seguimiento y entender en qué momento del mes se debe presentar alguna información o asistir a alguna reunión. La duración de las actividades fue propuesta en conjunto basado en la experiencia de los involucrados y en el tiempo que normalmente les toma realizar ese tipo de tareas.

## 1. Recolección de información

Tabla 15. Etapa 1 Recolección de la información

Etapa	Reunión	¿Qué?	¿Quién?	¿Cómo?	Duración	¿Cuándo?
Recolección de información	No	Ventas mes anterior	Inteligencia de Negocios	Reporte Power BI, ERP	4 días	Ver calendario
		Ventas últimos 12 meses	Inteligencia de Negocios	Reporte Power BI, ERP		
		Inventario de producto terminado	Planeación	Reporte ERP y plantilla Excel		
		Inventario de materia prima	Planeación	Reporte ERP y plantilla Excel		
		Backlog actualizado	Inteligencia de Negocios	Power BI, ERP, Daily Sales tool		
		Indicadores financieros	Inteligencia de Negocios	Finanzas, Reporte final HFM		
		Error del pronóstico mes anterior	Inteligencia de Negocios Cadena de Suministro	Real/Pronóstico		
		Análisis general mes anterior	Inteligencia de Negocios	Resumen		

Fuente: Elaboración propia

## Resultados esperados:

Recopilación de suficiente información histórica (al menos los últimos 12 meses), y actual, para lograr construir los pronósticos futuros y poder tomar decisiones con base en datos duros, reales y validados.

## 2. Pre-Demanda

Tabla 16. Etapa 2 de Pre-Demanda

Etapa	Reunión	¿Qué?	¿Quién?	¿Cómo?	Duración	¿Cuándo?
Pre Demanda	Sí	Pronóstico/Compromiso de venta en volumen por mes, por metal, por país y por cliente	Cada Vendedor + Inteligencias de negocios	Histórico (run rate) + proyección de venta según proyectos en pipeline. Debe de haber claridad de los supuestos	2 días	Ver calendario
		Presentación de Riesgos y oportunidades	Cada Vendedor	De lo que se estima dentro del pronóstico identificar posibles riesgos y oportunidades extra que no estén siendo contempladas		
		Marketing, promociones, actividad de la competencia importante que pueda impactar	Vendedor y Mercadeo	Enlistar posibles acontecimientos que podrían afectar de manera positiva o negativa el pronóstico		

Fuente: Elaboración propia

### Resultados esperados:

- Pronóstico de Demanda (Entry) listo y consensuado con los vendedores e inteligencia de negocios. Si el Gerente Comercial puede validarlo durante esta fase es una ventaja ya que se simplifican los siguientes pasos.
- Supuestos bien sustentados por parte del equipo comercial para el respaldo del pronóstico propuesto.
- Presentación de escenarios: riesgos y oportunidades. (Nuevos proyectos con algún nivel de incertidumbre que puedan afectar positiva o negativamente el pronóstico).

### Preparación del pronóstico de Entry:

Responsable: departamento de ventas e inteligencia de negocios

Entiéndase “entry” como la llegada de órdenes de compra. Debe de hacerse por mes, por cliente y por familia de producto. Esto se logra mediante el análisis del histórico de venta y la proyección de venta a futuro según los proyectos o cotizaciones que se estén gestionando.

### Análisis del histórico de venta

Para analizar el comportamiento de las ventas y poder estimar su proyección a futuro, se tomarán los últimos 12 meses y con mayor énfasis en los últimos 6 a 3 meses para lograr captar cualquier tendencia “nueva” que pueda estar influyendo recientemente. Los proyectos a futuro deben de estar debidamente documentados en “Salesforce”, que es la herramienta en donde se gestionan y almacenan los proyectos con sus respectivos montos (\$), nombres de clientes y fechas importantes (recepción de orden de compra y fecha esperada de facturación).

En caso de que sea necesario, se puede hacer por “sku” para tener mayor claridad y certeza sobre lo que se necesita mantener en inventario y lo que se debe de fabricar (productos específicos). Esto aplica para proyectos con productos especiales/poco comunes que el histórico no pueda ayudar a estimar. Esta fase representa el compromiso por parte del equipo de ventas para que ingresen las órdenes de compra (pronóstico de Entry) en el mes estipulado.

### **Cálculo de pronóstico de demanda:**

- Run rate + proyectos cotizados con alta probabilidad de adjudicación

En donde run rate se calcula de la siguiente manera:

Se toma el histórico de los últimos 12 meses, se extrae la cantidad(volumen) que presenta frecuencia al menos en 4, 5 o 6 meses, y se le agrega como oportunidad o riesgo (en caso de que la cantidad sea menor) el promedio del volumen de los últimos 3 meses.

### **3. Demanda**

*Tabla 17. Etapa 3 de Demanda*

<b>Etapas</b>	<b>Reunión</b>	<b>¿Qué?</b>	<b>¿Quién?</b>	<b>¿Cómo?</b>	<b>Duración</b>	<b>¿Cuándo?</b>
<b>Demanda</b>	Sí	Presentación de los resultados y metas acordadas en la etapa de Pre Demanda y aprobación para enviar al análisis de capacidad y suministro	Ver Tabla 21. Participantes	El objetivo es la aprobación del pronóstico preliminar por parte de la Gerencia Financiera y General	Reunión 60 min	Ver calendario

*Fuente: Elaboración propia*

### **Resultados esperados:**

- Consolidado del pronóstico de venta de todas las unidades de negocios al equipo según las metas establecidas y los pronósticos previos.
- Aprobación del equipo gerencial con el compromiso de venta.

#### 4. Suministro

Tabla 18. Etapa 4 de Suministro

Etapa	Reunión	¿Qué?	¿Quién?	¿Cómo?	Duración	¿Cuándo?
Suministro	No	Análisis de plan de demanda, requerimiento de producción, nivel de inventarios óptimo según pronóstico definido	Planeación de Demanda	Se simulan los datos necesarios para cubrir al 100% las órdenes existentes y mantener los niveles de inventario deseados	3-4 días	Ver calendario
		Explosión de materias primas para cubrir el pronóstico	Planeación Materias primas	Se toman los pronósticos y se explotan los requerimientos de materia prima para asegurar que hay suficiente para cubrir la demanda y el BL (backlog: órdenes existentes)		
		Análisis plan de capacidad de producción por familia de productos según demanda y niveles de inventario deseados	Gerencia de planta Programación de la producción	Producción toma el pronóstico y analiza según las capacidades de cada máquina por familia y determina si es posible fabricar la totalidad, de no ser así entonces se presentan los escenarios posibles		

Fuente: Elaboración propia

#### Resultados esperados:

- Pronóstico de facturación según el análisis de la capacidad de la fábrica y los niveles de inventarios para cubrir la demanda proyectada.
- Volumen por familia de productos que se podrá facturar mes a mes para cada unidad de negocio.
- Presentación de escenarios: riesgos y oportunidades (posibilidad de mayor capacidad por trabajar horas extras, alguna fuente nueva de suministro etc).

#### Proceso de evaluación de capacidad y suministro (Pronóstico de facturación)

Esta es una etapa crítica y con detalles importantes por lo que se procederá a explicar de forma más detallada.

Responsable: departamento de cadena de suministro.

1. Se explota el pronóstico de “entry” obligatoriamente por “sku” para poder preparar el análisis de capacidad de la fábrica, así como la capacidad de respuesta del inventario de producto terminado.
2. Se determina el **plan total inicial**: backlog (órdenes ya ingresadas en sistema) + pronóstico de “entry” + niveles de inventarios deseados.
3. Se le envía el plan total explotado al departamento de producción para que realicen el plan de capacidad de producción, al mismo tiempo se le envía el explotado al encargado de materias primas para que realice el cálculo respectivo de suministro.

4. Se analiza el resultado de capacidad de producción y se determina si es posible cubrir el plan total inicial, en caso de que no sea posible, entonces, se proceden a bajar los niveles de inventario con tal de poder cubrir al 100% el “backlog” (órdenes en sistema) y el pronóstico de “entry”, es decir asegurar el cumplimiento de la demanda.
5. Se presenta el volumen estimado de facturación por mes, el volumen de plan de fabricación y los volúmenes de inventario.

A continuación, en la Figura 22, el flujograma del proceso general de evaluación de capacidad y suministro para el cumplimiento de los pronósticos de venta.

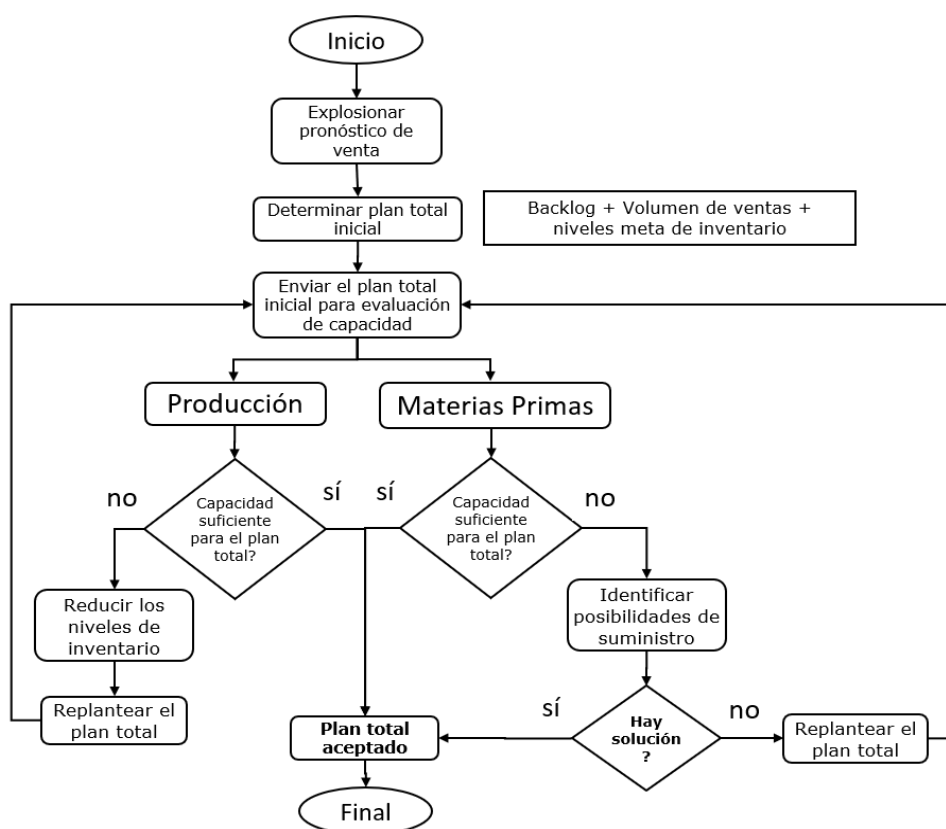


Figura 22. Flujograma proceso evaluación de capacidad y suministro

Fuente: Elaboración propia



## 5. Pre S&OP

Tabla 19. Etapa 5 Pre S&OP

Etapa	Reunión	¿Qué?	¿Quién?	¿Cómo?	Duración	¿Cuándo?
Pre S&OP	Si	Reunión de trabajo.Discusión sobre los números finales que se podrán presentar como pronóstico oficial por cada Unidad de negocio y comparación vs metas MP 21 y pronóstico anterior	Ver Tabla 21. Participantes	El objetivo de esta reunión es que como equipo integral Ventas y Suministro lleguen a un acuerdo sobre el pronóstico y las metas a establecer después de haber analizado la capacidad y el estatus del Backlog	1.5 horas	Ver calendario

Fuente: Elaboración propia

### Resultados esperados:

- Discusión durante la reunión entre Cadena de suministro y Ventas sobre los compromisos de venta reales basados en la capacidad de producción y niveles de inventario previamente analizados durante la etapa de *Suministro*.
- Se analizarán las órdenes que ya están en sistema y se discutirán las prioridades para atenderlas.
- Se transmite a las unidades de negocio las premisas para lograr la facturación por mes, según lo pronosticado (fechas máximas de ingreso de las órdenes de compra y espacio de fabricación asignado).
- Plan de acción sobre productos de lento movimiento e indicadores que no cumplen la meta.
- Se concluirá sobre los pronósticos con los que todos se van a comprometer para los siguientes 3 meses.
- Despliegue de planes operativos de acoplamiento y alineación entre áreas funcionales para alcanzar las metas.
- Pronóstico de veta consensuado por todo el equipo.

## 6. S&OP

Tabla 20. Etapa 6 Reunión S&OP

Etapa	Reunión	¿Qué?	¿Quién?	¿Cómo?	Duración	¿Cuándo?
S&OP	Si	Presentación oficial del pronóstico de los siguientes tres meses	Ver Tabla 21. Participantes	Se presenta el pronóstico oficial a todos y a los Corporativos de Brasil (LATAM HQ), por unidad de negocio y se presentan indicadores y supuestos que sustentan la información	1.5 horas	Ver calendario

Fuente: Elaboración propia

### Resultados esperados:

- Presentación y aprobación oficial del pronóstico de los siguientes tres meses al equipo corporativo.
- Revisión de indicadores del periodo anterior mediante el cuadro de mando S&OP.

Se espera una colaboración colectiva y proactiva por parte de los distintos participantes. A continuación, el listado de los participantes y sus distintas participaciones durante el proceso S&OP.

El proceso S&OP y su flujo completo se observa en la Figura 23.

#### 4.2.1.3 Flujograma del nuevo proceso S&OP

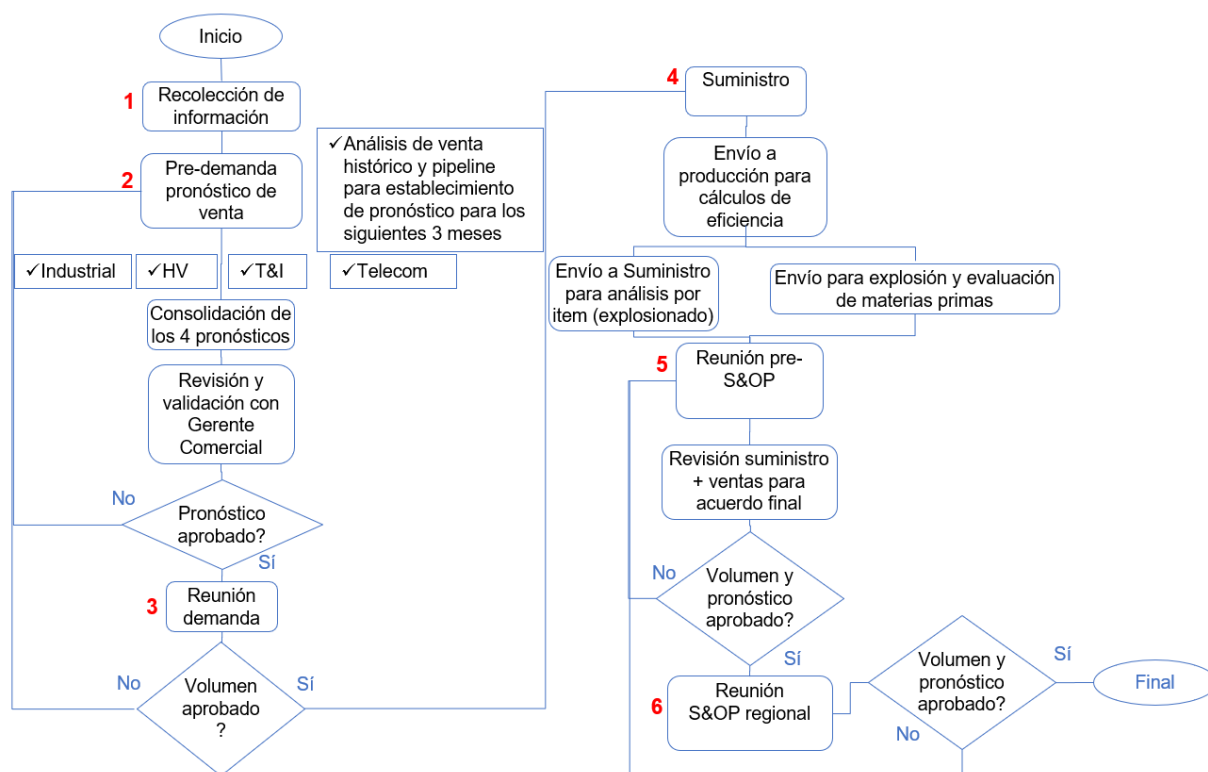


Figura 23. Nuevo Proceso S&OP Conducen

Fuente: Elaboración propia

El objetivo es que al finalizar el proceso S&OP, todas las acciones y metas queden debidamente fundamentadas y sin necesidad de aplicar cambios, el equipo tiene que estar preparado para poder realizar cambios después de que haya finalizado el proceso S&OP en caso de “emergencia”.

### **Proceso de reacción ante situación imprevista**

Siempre pueden ocurrir cosas que no se tenían previstas, dígase alguna avería mayor en alguna(s) de las máquinas, problemas con la fuente de suministro de materias primas entre otras cosas. Por lo que, a continuación, se presenta un proceso el cual se debe de seguir para reaccionar rápidamente, replantear los planes y entender el nuevo escenario.

1. Se convoca a una reunión extraordinaria con los mismos participantes del pre-S&OP (o con las principales áreas funcionales afectadas, en caso de que sea algo puntual).
2. Se expone la situación y los principales cambios/afectaciones que representa.
3. Si es necesario algún trabajo o análisis profundo se concluye la reunión y se vuelve a convocar 2 días después (como máximo) para presentar el análisis y la propuesta.

Los participantes y sus distintas intervenciones durante el proceso S&OP se observan en la Tabla 21, las marcas en color celeste representan el rol de liderazgo.

Tabla 21. Participantes de los distintos pasos del proceso S&amp;OP

Participantes	Partes Interesadas	1.Pre Demanda	2.Demanda	3.Suministro	4.Pre-S&OP	5.S&OP
Gerente de ventas	x		x		x	x
Inteligencia de negocios		x	x		x	x
Vendedores (Líderes y BU)		x	x		x	x
Mercadeo		x	x		x	
Servicio al cliente			x		x	
Gerente de Supply	x		x	x	x	x
Planeación Demanda	x		x	x		
Planeación Materias Primas				x		
Exportaciones				x		
Logística				x		
Gerente de Compras	x			x		
Gerente de Planta	x			x		x
Jefe de producción	x			x	x	
Gerente de Calidad						x
Gerente Recursos Humanos						x
Gerente de Finanzas	x					x
Pricing			x			
Tesorería						x
Gerente General	x		x		x	x

Fuente: elaboración propia

Para que los procesos funcionen, es necesario que haya involucramiento, un trabajo previo adecuado y una recolección y análisis de información entre el equipo y participantes correspondientes.

#### Herramientas para el trabajo previo:

- Power BI (se extrae la información desde el ERP y se generan distintos reportes dependiendo de la necesidad).
- Herramienta local: "Daily Sales Tracking"
- Reportes (queries) directamente desde el ERP (BPCS)
- Plantillas de Excel disponibles
- Forecast Pro
- Herramientas automatizadas para los inventarios e indicadores

## 4.2.2 Nuevos Indicadores y medición de proceso

Lo que no se mide, no se mejora ni se controla, por lo que a continuación se presentarán los indicadores y métodos de evaluación que servirán de guía para procurar alcanzar los resultados que se pretenden obtener del proceso S&OP y los procesos derivados y resultantes.

### 1. Evaluación post S&OP

Se realizará un análisis “post mortem” al final de cada trimestre o cada mes, según sea necesario, dependiendo de los resultados, en donde se compara el resultado real vs los pronósticos de cada familia para cada unidad de negocio, así como contra el resultado del periodo anterior. En esta reunión, también, se revisa el cumplimiento del pronóstico de cada vendedor y el cumplimiento de las etapas del proceso.

Se revisarán y documentarán los indicadores en un “Cuadro de mando o tablero de seguimiento” como se muestra en la Tabla 22.

Tabla 22. Cuadro de mando S&OP

Cuadro de mando S&OP							
Periodo finalizando:		Cuadro de mando KPI					
OEM		Mes anterior	Meta	Real	Límite mínimo	Límite máximo	Tendencia 12 meses
<b>Finanzas</b>	Ventas Totales (\$K)						
	Ventas Totales ( TM)						
	Error de pronóstico de venta (%)						
	Margen de contribución (\$/kg)						
<b>Demanda</b>	Entry total ( TM)						
	Entry Total (\$)						
	Demanda vs S&OP (FCST)						
	Error de pronóstico de Entry (%)						
<b>Producción</b>	Producción total ( TM)						
	Producción vs S&OP						
	S&OP Utilización de capacidad						
<b>Inventario</b>	Total producto terminado ( TM)						
	Días de inventario						
	Inventario lento movimiento ( TM)						
<b>Logística</b>	Despacho a tiempo (OTIF)						
	Q despachos vs FCST						
	Costo fijo total de distribución (\$k)						

Fuente: Elaboración propia

### Datos de las columnas de la Tabla 22:

- **Mes anterior:** resultado obtenido en el mes anterior
- **Meta:** Valor denominado como meta durante el proceso S&OP
- **Real:** Valor obtenido al final del mes
- **Límite mínimo y máximo:** tolerancias definidas según políticas de la empresa donde aplique.
- **Tendencia 12 meses:** valor promedio de los últimos 12 meses

### Fuente de la información:

- Finanzas: Facturación, reporte de ventas
- Demanda: ERP, herramienta “Daily Sales Tracking”
- Producción: ERP, herramienta de Excel, explosionado, análisis de capacidad
- Inventario: ERP
- Logística: herramienta Excel, archivo de indicadores y seguimiento
- Power BI: herramienta análisis de información, inteligencia de negocios

## 2. Herramienta de seguimiento

Si bien es cierto un cuadro de mando es de utilidad para entender y analizar los resultados al final de cada mes, se le va a recomendar a la empresa un seguimiento a través de la herramienta “Power BI” en donde se puedan monitorear algunos indicadores de forma diaria, si se quiere, para poder tomar decisiones oportunas y tener la posibilidad de modificar procesos y así procurar el cumplimiento de las metas (**APÉNDICE 5**).

Algunos de los indicadores a monitorear con una frecuencia moderada (diaria a semanalmente) a través de esta herramienta son los siguientes:

- ✓ Tiempo en días que se tarda en entregar a los clientes
- ✓ Frecuencia de llegada de las órdenes de compra (volumen por día)
- ✓ Porcentaje de entrega de las órdenes de compra
- ✓ Comparativa de pronósticos contra metas y periodos anteriores

Esta es la principal información o “subindicadores” que definen o alimentan los resultados de los indicadores principales ya antes mencionados. (Cumplimiento de pronósticos, OTIF, días de inventario).

### 3. Valor agregado del pronóstico

Para entender el valor que está agregando el nuevo proceso de pronóstico, se implementará la medición de “Valor agregado del pronóstico”, en el cual se compara el resultado del pronóstico únicamente de análisis estadístico e histórico vs el resultado después de haber hecho la reunión de demanda en donde la data se alimenta de conocimientos, opiniones e información externa.

Se procederá a comparar los siguientes escenarios:

- Ventas reales vs pronóstico simple (estadístico, histórico)
- Ventas reales vs pronóstico simple + input de los vendedores
- Ventas reales vs pronóstico simple + input de los vendedores + reunión consensuada con cadena de suministro (Pre-S&OP).

De esta manera, se podrá conocer el valor agregado de cada uno de los análisis adicionales que se le está agregando al pronóstico y al mismo tiempo lograr un compromiso y sentimiento de responsabilidad sobre el pronóstico de los distintos involucrados.

#### Precisión del pronóstico

Para que la medición de la precisión de un pronóstico sea correcta, se debe de medir el grado de cercanía entre el pronóstico y las ventas reales. A esto también se le llama error de pronóstico. Actualmente, lo que se mide en la empresa es la variación: venta real dividido entre el pronóstico de venta. Para efectos de que la medición sea un valor que represente el desempeño del pronóstico en comparación con la realidad se propone añadir el siguiente indicador que bien lo explica Wilson (2018), para que el resultado sea realmente una medición vs la venta real, la fórmula que se utilice debe tener la venta real en el denominador, de la siguiente manera y se le llama MPE (error porcentual medio por sus siglas en inglés): **(Venta real-pronóstico de venta) / venta real.**

Si se toma como ejemplo el valor del pronóstico de ventas de mayo del 2021, la propuesta de indicador se vería de la siguiente manera en la Tabla 23.

Tabla 23. Ejemplo del nuevo indicador de error de pronóstico

FAMILIA	TONELADAS		INDICADOR	
	FCST	REAL	ACTUAL	PROPUESTA MPE
BW Rigid	1308	1623	124%	19%

Fuente: Elaboración propia

#### 4. Medición de la efectividad y la eficiencia del proceso S&OP

Describen Hulthén et al (2016) que con la medición de la efectividad se pretende responder la siguiente pregunta: ¿Influye el proceso S&OP en la efectividad y eficiencia de la empresa? Y que cuando se hace referencia a la eficiencia se responde a la pregunta: ¿Qué tan bien se está gestionando el proceso S&OP?

Para ambas preguntas se están proponiendo unos tableros de seguimiento de indicadores (Tabla 23 y Tabla 24) que permitan a la empresa llevar a cabo estas evaluaciones, las cuales serán incluidas en la reunión “Post S&OP” al finalizar cada trimestre.

##### Efectividad del proceso S&OP

Cada tres meses (al finalizar cada trimestre) se medirá la efectividad e influencia del proceso S&OP sobre el logro de los objetivos de la empresa. Esto se hará con el objetivo de entender si el proceso está agregando valor correctamente y si está influyendo de manera positiva. Se medirán los resultados generales de los indicadores principales de la organización mediante un tablero (Tabla 24) con los indicadores más representativos y en los que influye el proceso S&OP.

Tabla 24. Efectividad del proceso S&OP

	Medición de efectividad del S&OP en la empresa		
Meta	Nombre del indicador	Cumple	No cumple
	<b>Cumplimiento de pronóstico</b>		
95%-105%	Demanda		
	Facturación		
	Producción		
	<b>Recursos</b>		
<85%	Capacidad/Utilización planta		
x	Indicador despachos		
x	Inventario producto terminado		
x	Inventario materias primas		
	<b>Alineación con estrategia</b>		
85%	Clientes (OTIF)		
x	ROI		
\$XXX.XXX	Meta financiera del trimestre		

Fuente: Elaboración propia



## Eficiencia del proceso S&OP

Con el propósito de medir y conocer la buena gestión y desempeño del proceso S&OP como tal, se evaluarán las categorías procesos, organización y personas mediante la Tabla 25. Esta evaluación la llevará a cabo el Gerente General, esto con la finalidad de que las personas involucradas entiendan la importancia del cumplimiento y ejecución de dicho proceso.

Tabla 25. Medición de eficiencia del proceso S&OP

Eficiencia del proceso S&OP			
Procesos	Cumple	No Cumple	Criterio
<b>Rutinas de demanda y suministro</b>			
Eficiencia en las reuniones			Duración y temas de acuerdo con la agenda
Eficiencia de recursos			¿Hubo personas que no participaron?
<b>Organización</b>			
Comunicación regular de indicadores			¿Se comunicaron los indicadores?
Seguimiento de planes de acción			¿Hubo un seguimiento de los planes previos?
Soporte de TI para mejorar el proceso			¿TI ha implementado herramientas?
<b>Personas</b>			
Participación multifuncional			¿Los participantes definidos asisten?
Involucramiento de los líderes			¿Líderes asisten e intervienen?
Habilidades/compromiso/aptitud			¿Participantes empoderados, tomando decisiones?

Fuente: Elaboración propia

### 4.2.3 Conclusión general sobre objetivo de diseño

Se propone un procedimiento claro y conciso, compuesto por seis etapas que cuentan con un alcance claro, participantes clave y una serie de actividades a seguir para la ejecución exitosa. Se plantean los siguientes indicadores nuevos:

- ✓ Evaluación post S&OP (Cuadro de mando)
- ✓ Valor agregado de pronóstico
- ✓ Medición de eficiencia y efectividad

### **4.3 Objetivo 3. Validación**

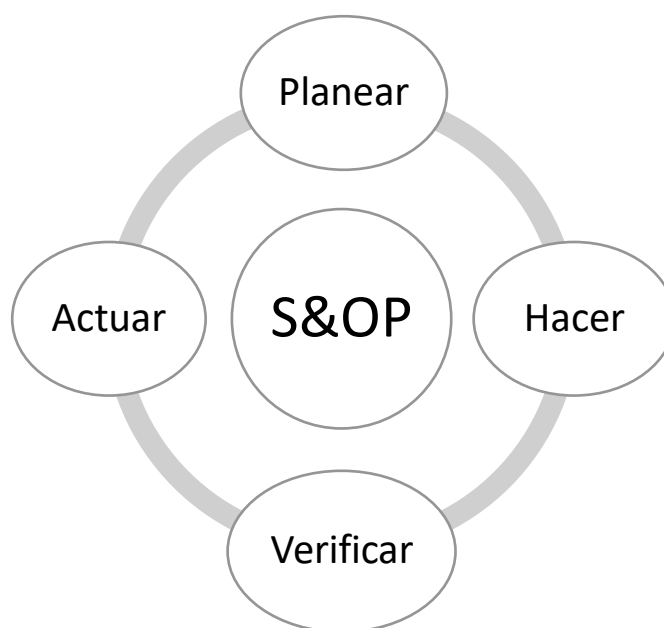
Una vez que se tiene claridad sobre el nuevo proceso, sus actividades y los responsables de la ejecución y monitoreo, se procederá a detallar el proceso de implementación y validar el cumplimiento del objetivo general. Este capítulo se dividirá en las siguientes grandes etapas:

- Proceso general de implementación
- Aprendizaje y resultados de meses piloto
- Estatus de la implementación y evaluación de escenarios
- Validación y próximos pasos
- Conclusión general y próximos pasos

#### **4.3.1 Proceso de implementación del nuevo proceso S&OP**

En este capítulo, se procederá a plantear los pasos a seguir de manera tal que el nuevo proceso S&OP se puede implementar de manera eficaz y se pueda acoplar de manera natural a los procesos ya existentes. Como lo explica Hove (2012), usualmente, cuando se interviene en un proceso que ya existe, el cambio genera un poco de fricción e incomodidad en las personas, ya que tienen que cambiar la manera en la que están haciendo las cosas en la actualidad. Es por este motivo que hay que explicarles muy bien la causa del por qué se están cambiando las cosas y los beneficios que se esperan; esto en compañía del soporte de los altos mandos para que los participantes lo tomen con seriedad.

La curva de aprendizaje no se debe de apresurar, la ventaja con esta implementación es que las personas ya conocen el proceso y en algo están participando e influyendo actualmente. Se propone que todo el proceso S&OP siga la metodología “PHVA” el cual significa planear, hacer, verificar y actuar (Figura 24). Es un ciclo constante en donde es vital la verificación de los resultados y el planteamiento de acciones para corregir o mejorar antes de volver a comenzar el proceso.



*Figura 24. Ciclo PHVA*

*Fuente: Elaboración propia*

#### **4.3.1.1 La Integración**

De los factores más importantes al momento de la implementación de un proceso es el trabajo en equipo y el compromiso que puedan adquirir respecto a generar el cambio, adicional a que se espera trabajar con una estrategia integral; es por esto que se hará mucho énfasis en la evolución hacia una integración de las áreas funcionales tal como se aprecia en la Figura 25.

##### **Nivel de Integración de áreas funcionales**

Siguiendo el enfoque de Mentzer et al. (1999) sobre el enfoque y la forma de trabajar en equipo para el desarrollo de los pronósticos, se establecen los siguientes niveles de integración como propuesta para un mejor trabajo en equipo y toma de decisiones conjunta; no únicamente para el proceso de pronósticos, sino para el proceso S&OP que se quiere implementar.

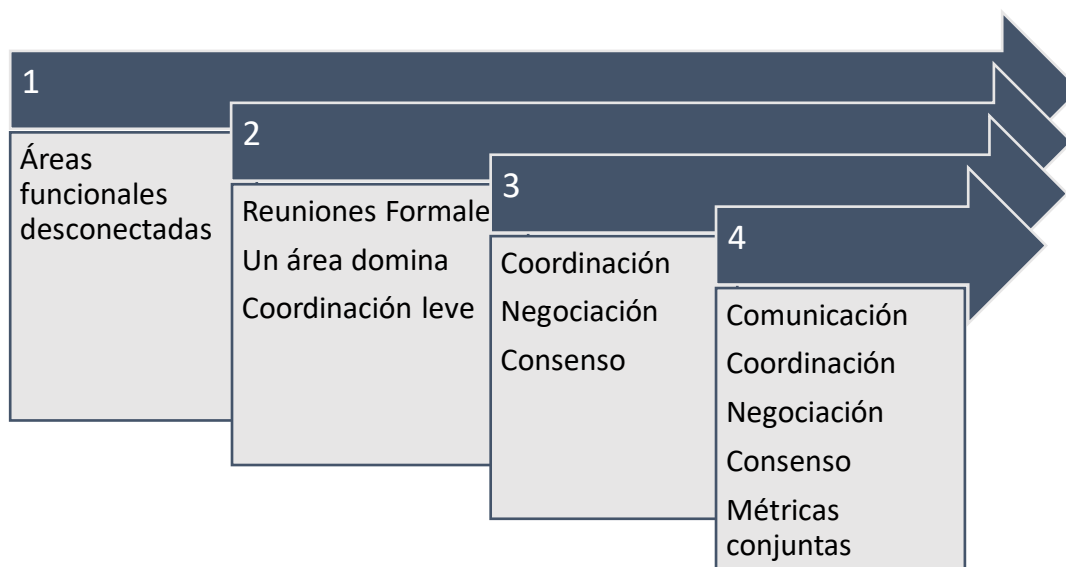


Figura 25. Evolución de la integración funcional

Fuente: Elaboración propia

### Roles claves para el proceso de integración e implementación

Antes de comenzar la implementación del nuevo proceso S&OP, se necesita del apoyo de algunas personas con puestos estratégicos que promoverán el involucramiento, convencimiento y compromiso por parte del resto del equipo. Estos puestos representan liderazgo, acompañamiento y soporte, que para la empresa y las personas involucradas transmitirán el mensaje de que el nuevo proceso S&OP se debe tomar en serio y que se cuenta con el apoyo de los líderes y los altos mandos.

#### 1. Liderazgo

**Patrocinador ejecutivo:** Gerente General/ Corporativo Cadena de suministro

Debe estar presente al inicio del proyecto de implementación, mensaje de motivación y sentido de urgencia hacia la mejora del proceso S&OP.

#### 2. Acompañamiento

**Dueño del proceso:** Gerente de Cadena de Suministro

Procurar el desarrollo y cumplimiento de las actividades.

#### 3. Soporte

**Desarrollador de tecnología y analítica:** Gerente de TI

Facilitador de información y herramientas de análisis.

Para que la implementación y los resultados esperados del proceso S&OP sean exitosos, según la Figura 25, se requiere trabajar en un nivel 3-4 de la integración funcional.

### 4.3.1.2 La planificación

El proceso de la implementación se hará de manera escalonada, es decir, no se puede comenzar a realizar todos los cambios de una sola vez ya que sería mucho impacto para el equipo y no daría tiempo de entender si las cosas se están haciendo bien, o si se debe hacer algún cambio; además, muy probablemente el equipo de trabajo no estaría tan dispuesto ya que debe empezar a ejecutar nuevas actividades y paralelamente continuar con su trabajo de rutina.

A continuación, en la Tabla 26, se detallan las cuatro actividades macro, es decir, las actividades generales a seguir para la implementación del proceso.

Tabla 26. Cronograma de actividades macro

Año 2021								
Actividades MACRO	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct
Explicación de las 6 etapas y el proceso S&OP que se desea implementar	x							
Adoptar y ejecutar las 6 etapas del proceso		x	x	x				
Pausa para entender/ajustar si se están alcanzando los resultados esperados					x			
Comenzar a implementar los nuevos indicadores asociados al proceso, así como los tableros de seguimiento						x	x	x

Fuente: Elaboración propia

De las actividades macro, la implementación de los indicadores es la última actividad, ya que primeramente se busca la adopción de las nuevas actividades y acostumbrarse a las nuevas rutinas, posteriormente se comenzarán a medir para controlar y eventualmente mejorar. Las primeras dos etapas macro son las más críticas para la implementación del proceso S&OP, esas actividades se desglosan de la siguiente manera según se muestra en la Tabla 27.

Tabla 27. Actividades para la implementación del proceso

	Actividades
1	Definir el equipo "S&OP"
2	Presentar la propuesta al equipo Gerencial/Corporativo para solicitar apoyo y recibir retroalimentación para iniciar
3	Reunir al "equipo S&OP" para transmitir el valor agregado, generar aceptación y compromiso
4	Asignar líderes a cada etapa (6) del proceso
5	Definir método de trabajo para el desarrollo de cada etapa (herramientas e información necesaria)
6	Programar/agendar las distintas reuniones requeridas según el proceso nuevo
7	Llevar a cabo el ciclo PHVA para cada etapa del proceso S&OP (actividad recurrente)
8	Reunir a todo el equipo al final de cada S&OP (cada mes) para comentar sobre lo aprendido y lo que se debe mejorar

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 26, se representa el ciclo PHVA que se pretende seguir durante la implementación del proceso para cada etapa del proceso S&OP.



Figura 26. Ciclo PHVA-D para cada fase del proceso

Fuente: Elaboración propia

En este caso, se va a agregar la fase de “documentación” al ciclo PHVA para lograr generar un histórico y poder entender y cuantificar los avances, también para poder celebrar los pequeños logros y generar motivación.

## Trabajo previo

El éxito del proceso depende mucho del trabajo previo que se haga antes de llegar a cada etapa del nuevo proceso S&OP; si la etapa consiste es una reunión, entonces, el trabajo previo corresponde a la preparación de la agenda (Apéndice 3, Tabla 35) para la reunión y la programación en el calendario con anticipación, incluso, si se puede enviar material previo a la reunión es de gran ayuda para que las personas puedan asistir a la reunión con criterio e inclusive con preguntas, esto hace la reunión efectiva y eficiente. Si la etapa no es una reunión, entonces, el trabajo previo corresponde a la comunicación de los participantes y asegurar que la información necesaria esté a tiempo y correcta por parte de los responsables.

Es muy importante la buena planificación del trabajo previo, ya que cada etapa tiene una duración en el calendario, y para lograr cumplir con las fechas programadas todos deben trabajar al ritmo y durante el periodo indicado. Actualmente, todas las reuniones ejecutivas “S&OP” están programadas para el resto del año y no se pueden cambiar, por lo que las reuniones y las etapas se deben de planificar hacia atrás de la fecha de la reunión ejecutiva cada mes.

En la Tabla 28, se describe la implementación del proceso S&OP a través del tiempo durante los primeros tres meses. El detalle específico de las actividades se había enlistado en la Tabla 26.

*Tabla 28. Planificación de la implementación*

	Mes de explicación				Primer Mes Piloto				Segundo Mes Piloto				
Actividad	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1
1	x												
2	x												
3		x											
4		x											
5		x	x										
6				x									
7				x				x				x	
8									x				x

*Fuente: Elaboración propia*

Se utilizó un mes para las primeras seis actividades, en donde se le explicó al equipo el proceso y se establecieron las expectativas. Durante los siguientes dos meses (a los cuales se les llamará meses piloto) se puso en práctica el nuevo proceso definido por las seis etapas (recolección de información, pre-demanda, demanda, suministro, pre-S&OP y S&OP). Posteriormente, se procederá con el ejercicio e implementación de los nuevos indicadores y tableros de seguimiento

### **4.3.2 Aprendizaje y resultados de los meses piloto**

Durante las primeras etapas de implementación se logró comenzar a experimentar el proceso, los contratiempos, la posición de los participantes y la reacción ante los primeros cambios. A continuación, un breve resumen de lo que se logró percibir en estos primeros meses:

#### **Mes de explicación**

- ✓ Equipo anuente al cambio
- ✓ Equipo Corporativo y gerencial apoyando el fortalecimiento del proceso S&OP
- ✓ Reuniones provechosas de intercambio de conocimiento

#### **Primer mes piloto**

- ✓ Información requerida no estaba completa
- ✓ Tiempo para ejecutar cada etapa no fue suficiente
- ✓ Falta de disciplina para calendarizar y planificar cada etapa

#### **Segundo y tercer mes piloto**

- ✓ Equipo más empoderado y comenzando a trabajar según lo acordado
- ✓ Etapas más claras durante el proceso
- ✓ Proceso más fluido
- ✓ Información más completa

#### **4.3.2.1 Reevaluación de la madurez del proceso**

Se procedió a realizar un análisis nuevamente con el equipo S&OP sobre su perspectiva acerca del proceso después de los cambios y los dos meses piloto. Se percibe una mejora, principalmente, en las subcategorías que se encierran en la Figura 27.



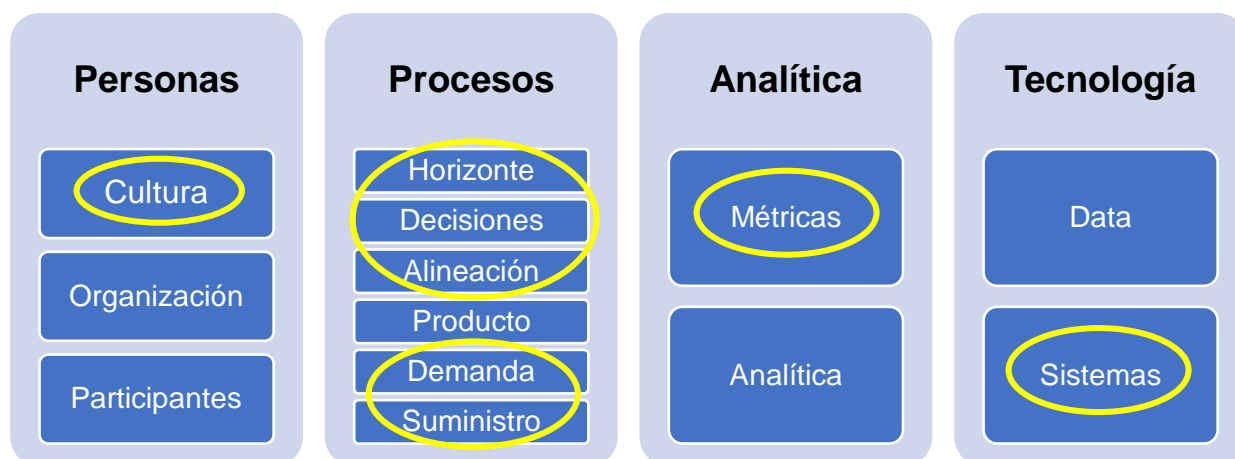


Figura 27. Subcategorías con mayor impacto después de la implementación

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la Tabla 29 y en la Figura 28, se observan los nuevos resultados de la evaluación de madurez.

Tabla 29. Puntaje evaluación de madurez #2

Escala	Cantidad	Ponderación
1	0	0
2	2	4
3	6	18
4	5	20
5	0	0

Fuente: Elaboración propia

El nuevo promedio ponderado resultante es 3.23 en comparación con el resultado de la evaluación inicial que había sido 2.6 se observa una mejora que representa el avance de la adopción del nuevo proceso.

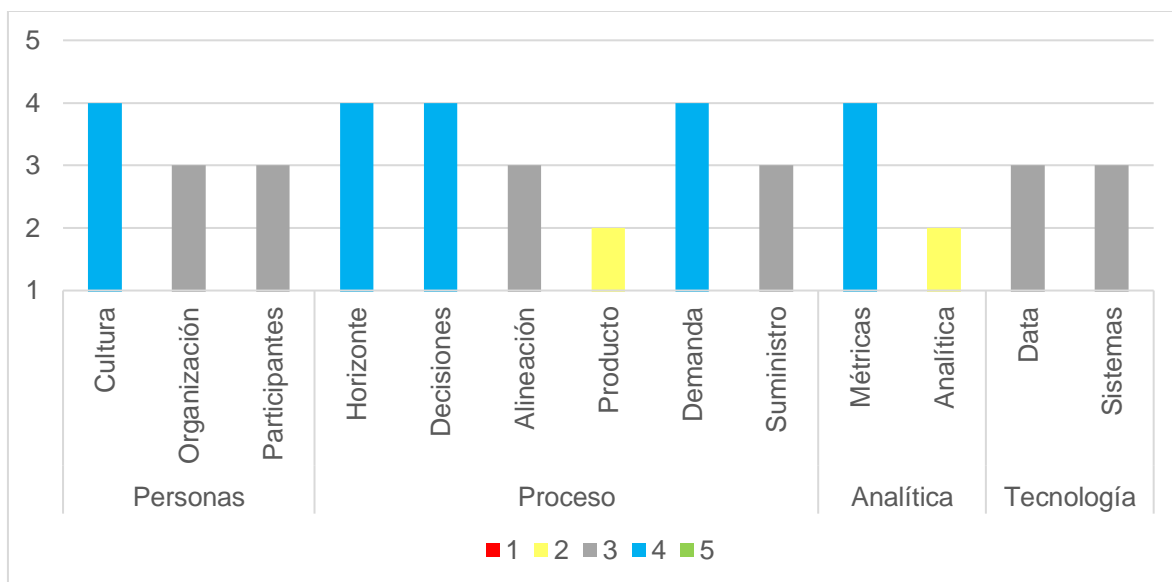


Figura 28. Resultados de la segunda evaluación de madurez

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2.2 Primeros resultados durante la implementación

Durante los meses de abril, mayo y junio se comenzó a implementar el nuevo proceso S&OP, durante estos primeros meses hubo algunas correcciones y modificaciones conforme se entendía lo que de verdad agregaba valor a la empresa con las condiciones, procesos e información existentes. A continuación, se logran observar los resultados de estos primeros meses en los distintos indicadores.

#### Cumplimiento de pronóstico 2021

El cumplimiento de pronóstico siempre se continuó midiendo, en la Figura 29, se observan los primeros resultados obtenidos, mostrando un poco de más estabilidad y tendencia a la baja a partir del mes de abril, buscando aproximarse cada vez más hacia la meta entre 95% y 105%.

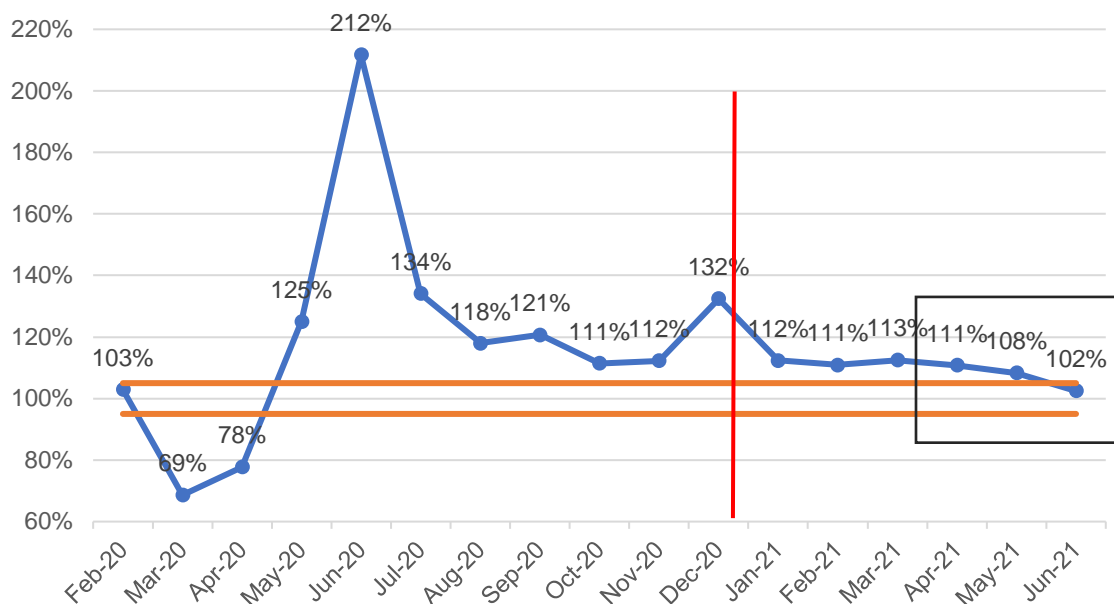


Figura 29. Cumplimiento de pronóstico de ventas 2021

Fuente: Conducen SRL

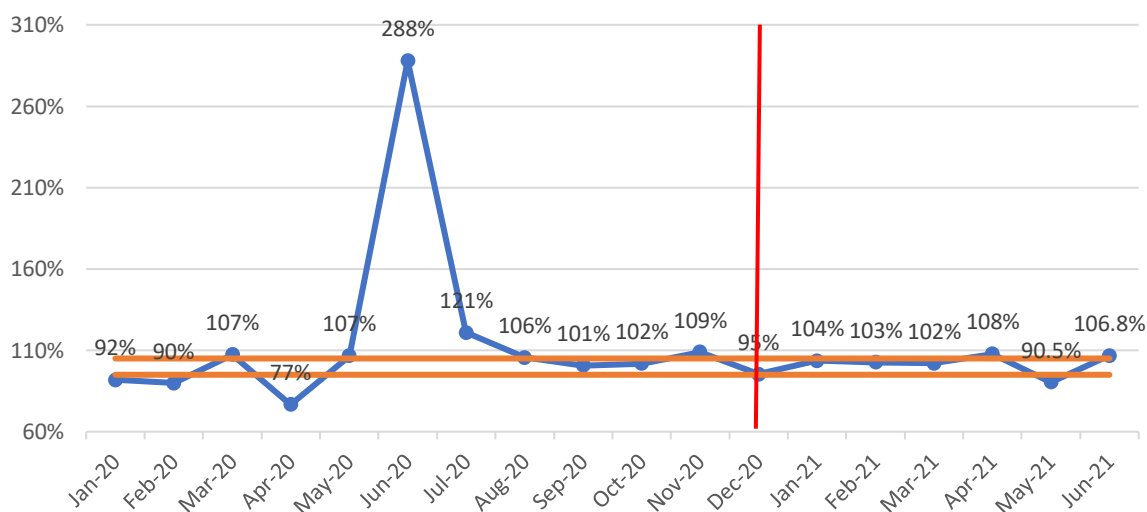


Figura 30. Cumplimiento de pronóstico de producción 2021

Fuente: Conducen SRL

El cumplimiento de pronóstico durante el 2021 ha tenido un comportamiento más estable y controlado, desde abril se observa una tendencia hacia la mejora cada vez más cerca de estar en el rango meta. A continuación, el desglose por las familias (Figura 31) que representan el 85% del total de la producción.

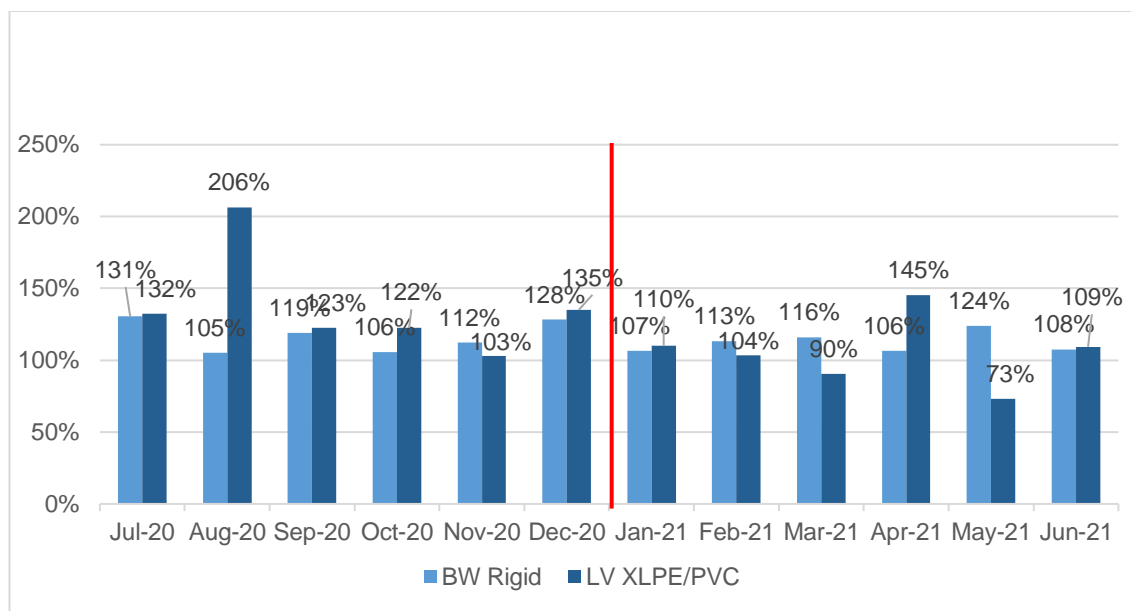


Figura 31. Cumplimiento de pronóstico principales familia 2021

Fuente: Elaboración propia

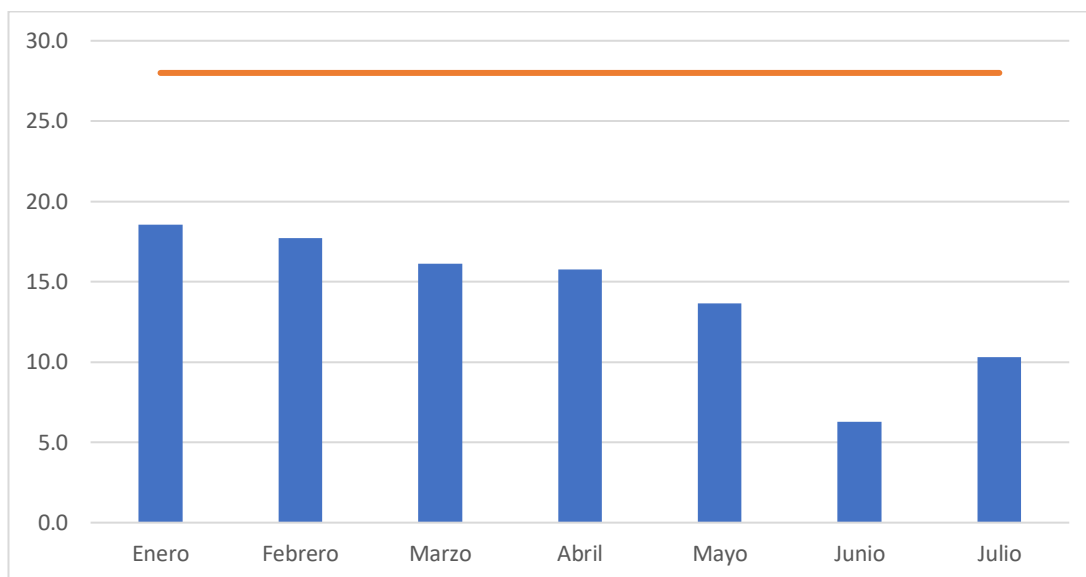
Enfocándose en la familia BW Rigid, la cual representa un 70% de la producción y venta se obtiene un promedio de cumplimiento de 112% y una tendencia a la baja intentando acercarse al 100% durante los primeros meses del 2021. El mes de abril fue muy bueno con un cumplimiento de 106%, se trató de ser un poco más precisos, pero en mayo alcanzó un 124%, se realizaron algunos ajustes y finalmente junio resultó en 108%. Algunas de las causas identificadas es que se “guardan” ciertas oportunidades, tanto de venta como de suministro y, finalmente, dichas oportunidades se materializan provocando un resultado más alto de lo estimado.

El cumplimiento de la familia LV XLPE/PVC durante marzo estuvo muy bajo con 90% y al tratar de corregir en abril se estimó más de la cuenta resultando en 145%, esta familia ha sido difícil de nivelar ya que mayo tuvo un resultado de 73% y junio finalmente 109% acercándose un poco más a la meta deseada.

### Días de inventario 2021

Comenzando el 2021, específicamente en el primer trimestre, el cumplimiento de la meta de los días de inventario estaba más cerca de la meta de 28 días (Figura 32), sin embargo, a partir de mayo el país se comenzó a ver afectado por temas de llegada de materia prima, cancelación de embarques entre otros. Esto, también, afectó el suministro en el país de la marca competencia (siendo esta de origen extranjero), esto provocó que la demanda y las

ventas aumentaran y permitió una “visibilidad a futuro” y aunque los días de inventario bajaron, se tenía la certeza de lo que se debía fabricar y mantener en inventario, por ende, se comenzó a ver una mejoría en el indicador OTIF.



*Figura 32. Días de inventario producto terminado 2021*

*Fuente: Elaboración propia*

Los días de inventario no solo representan un gasto en la empresa, todo depende, ya que el inventario es necesario para que la fábrica tenga suficiente materia prima para poder producir, así como el inventario de producto terminado es necesario para poder brindar el servicio deseado al cliente.

## **OTIF 2021**

El indicador de entregas a tiempo y órdenes completas en el 2021 (Figura 33), ha presentado una mejoría constante llegando a valores nuevamente arriba del 70% que no se lograban desde que comenzó la pandemia en junio 2020. En mayo y junio del 2021, prácticamente, se logra alcanzar la meta mínima de 85% lo cual representa un mejor servicio al cliente y también, una mejora en la facturación de las órdenes. Se está prestando mucha atención a este indicador y a las causas que están afectando directamente, ya que es uno de los principales indicadores que expresan el buen manejo del negocio y es necesario mantener los buenos resultados. Dentro de lo que se está trabajando para mejorar el indicador es la precisión de los pronósticos para producir cada vez más acorde

a la demanda y, consecuentemente, tener un inventario que satisfaga la demanda en tiempo y forma.

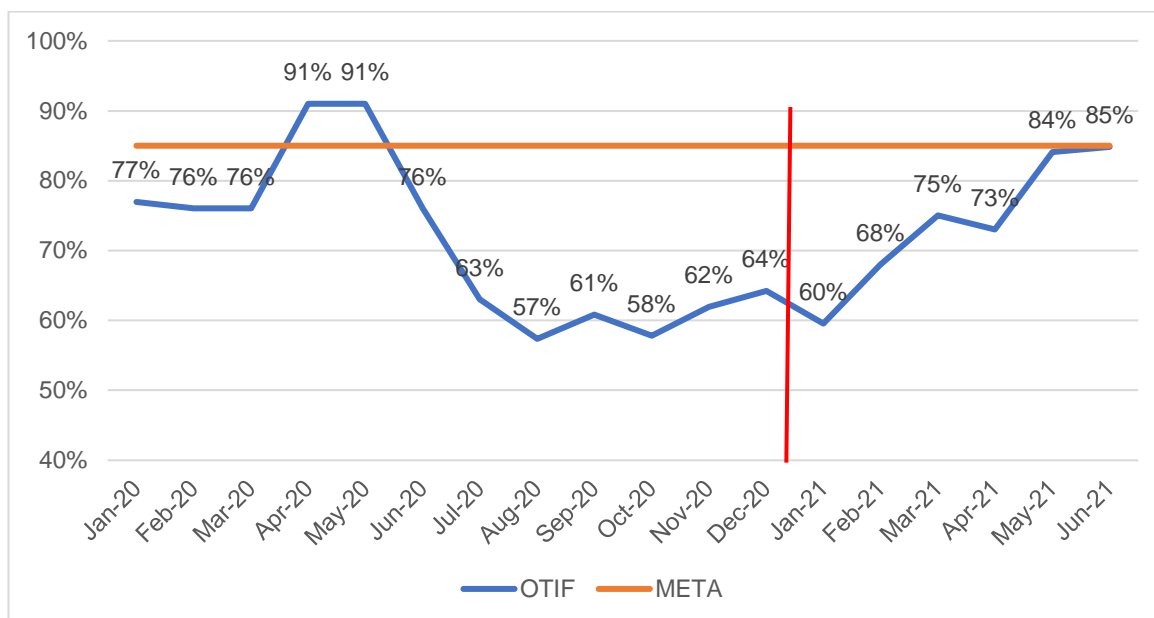


Figura 33. OTIF 2020-2021

Fuente: Conducen SRL

## Resumen de los indicadores

En la Tabla 30 se realiza la comparativa de los indicadores de 3 periodos:

- ✓ Periodo de diagnóstico en cual contempla años 2019 y 2020
- ✓ Periodo “pre-proyecto”: enero, febrero, marzo del año 2021
- ✓ Periodo meses piloto: abril, mayo, junio 2021

Tabla 30. Comparativa Indicadores durante meses piloto

		Ene-Feb-Mar		Abr-May-Junio	Meta
		Diagnóstico	Pre proyecto 2021	Durante meses piloto 2021	
Cumplimiento de pronósticos	Producción	104%	103%	102%	95%-105%
	Inventario	107%	108%	105%	95%-105%
	Ventas	93%	112%	107%	95%-105%
	OTIF	80%	68%	81%	85%
	Días de inventario	118%	62%	36%	100%
	Nivel de madurez	2.6	-	3.23	5

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 30 se observa como la mayoría de los indicadores tienden a la mejora, en verde los indicadores que cumplen con la meta, en amarillo los que han mejorado y están en rumbo a cumplir con la meta.

Hablando específicamente de los días de inventario, este es un indicador difícil de cumplir, ya que la meta se establece el año anterior según comportamiento de ventas y producción estimado, sin embargo, con forme cambia la tendencia del mercado es un indicador difícil de adaptarse rápidamente; más cuando se tiene una capacidad de producción limitada que se enfrenta a una demanda “ilimitada”.

#### 4.3.3 Estatus de la implementación y evaluación de escenarios

Se tuvieron 3 meses para comenzar a utilizar de manera escalonada el nuevo proceso S&OP, pero como todo proceso, muchas de las etapas aún no se han terminado de implementar en su totalidad, algunas cosas tienen su proceso de adaptación y al mismo tiempo de corrección.

Es por esta razón, que se aprovechó el método Delphi para entender la opinión de algunos de los expertos y mayores influenciadores para entender “qué es lo que más estaba haciendo falta aún y cómo creían ellos que el proceso S&OP podía apoyar un escenario distinto al que se había estado evaluando durante los últimos meses”.

Se procedió a elegir el panel de expertos compuesto por las siguientes áreas funcionales:

- Ventas (una persona)
- Inteligencia de negocios (una persona)
- Planeación de la demanda (dos personas)
- Gerente de Cadena de suministro (una persona)

Ante la primera ronda de cuestionarios, se obtuvieron las respuestas que se detallan en la Tabla 29.

*Tabla 31. Primer cuestionario etapa de implementación*

1	¿Qué piensan de los resultados de los pronósticos actuales?
2	¿Cómo ayuda el S&OP a planear la logística y la fabricación?
3	¿La documentación que se les suministra es suficiente para realizar sus cálculos correctamente?
4	¿Qué piensan del nuevo proceso S&OP? ¿Cuál ha sido el mayor cambio notable?

*Fuente: Elaboración propia*

### Resumen de las respuestas:

1. Falta la visualización y confiabilidad de los datos a largo plazo.
2. Funciona a nivel macro y alto nivel, pero no para desplegar decisiones de trabajo a detalle.
3. De un mes para otro e incluso dentro del mismo mes ocurren muchos cambios que no se tenían previstos.
4. La etapa Pre-S&OP es la que más ha mejorado, la discusión y consensos como equipo.

Posteriormente, después del primer cuestionario, se procedió a “agrupar” las respuestas según lo que ellos percibían debía hacer el proceso S&OP y se planteó la siguiente pregunta en la cual debían de asignar prioridad de reacción del S&OP ante ese escenario (Tabla 30).

“¿Cómo debe reaccionar el proceso S&OP en el momento que se descubre que las ventas reales sobrepasaron el pronóstico por más del doble (**escenario exagerado y general**)?”

Siendo 1: prioritario, 2: mediana prioridad, 3: menor prioridad.

Tabla 32. Resultados cuestionario 2

Reacción ante exceso de ventas vs pronóstico	Prioridad				
	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5
Realizar un análisis post S&OP urgente	1	2	1	1	1
Entender la causa del exceso de ventas (proyectos, especulación, nuevos clientes, etc)	1	1	1	1	2
Cuestionar al departamento de ventas el método de pronóstico	2	1	2	1	2
Recalcular los niveles de inventario, materias primas y plan de fabricación	2	1	3	3	2
Revisar las órdenes ingresadas y establecer prioridades	2	1	2	2	1
Replantear las metas para el próximo mes	3	2	2	1	2

Fuente: Elaboración propia

Según las respuestas de los expertos, se muestra en la Figura 34, el resumen de las respuestas acumuladas, según la prioridad que asignaron a cada actividad.



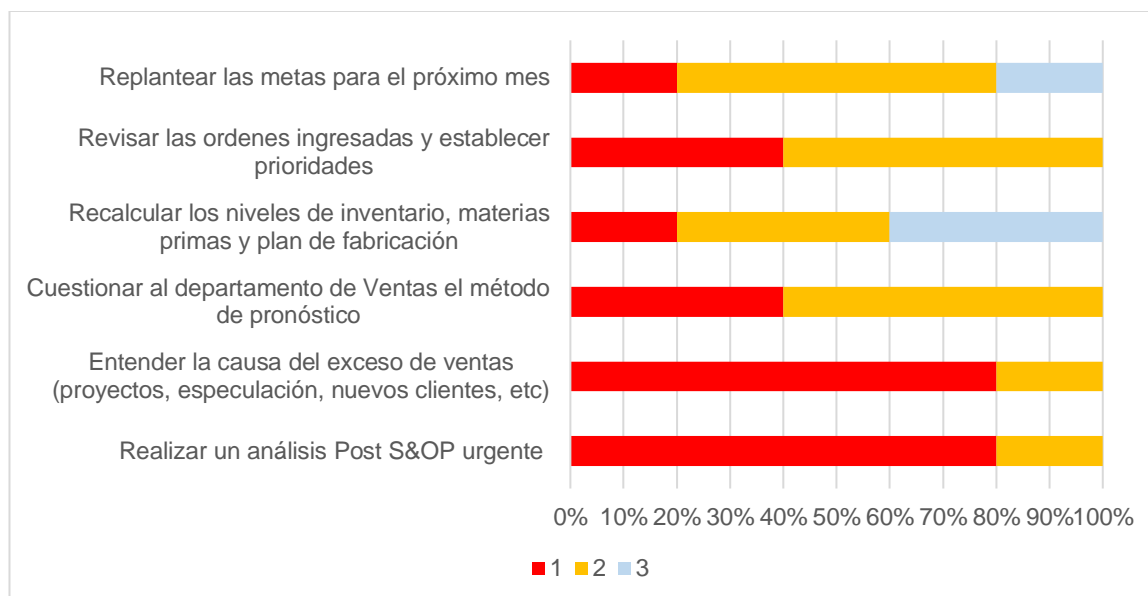


Figura 34. Priorización de actividades ante exceso de ventas

Fuente: Elaboración propia

Ante un escenario de ventas reales que sobrepasen por mucho el pronóstico, los expertos consideran que la siguiente debe ser la lista en orden de prioridad de actividades a realizar (Tabla 33).

Tabla 33. Orden de actividades ante un escenario de ventas exagerado

Actividad	Orden
Realizar un análisis Post S&OP urgente	1
Entender la causa del exceso de ventas (proyectos, especulación, nuevos clientes)	2
Revisar las ordenes ingresadas y establecer prioridades	3
Cuestionar al departamento de Ventas el método de pronóstico	4
Replantear las metas para el próximo mes	5
Recalcular los niveles de inventario, materias primas y plan de fabricación	6

Fuente: Elaboración propia

Se considera que una reunión post resultados, inmediatamente cuando se comienza a percibir una desviación vs el pronóstico es lo primero que se debe hacer para lograr una alineación de equipo y entender los principales impactos y causas.

Conocer la causa de las desviaciones, es importante para intentar evitar que suceda en los próximos periodos. Ya que sucedió la desviación, es importante realizar un análisis de las órdenes ingresadas al sistema, ya que al ser una cantidad de ventas mucho mayor a lo pronosticado se debe analizar el modo con el cual se van a atender las órdenes y entender

si se van a servir con el método PEPS (primero en entrar, primero en salir) o si hay algunas ordenes que ameritan un trato y prioridad especial.

Una vez que se entiende el impacto a nivel interno, el equipo considera que se debe de revisar con el departamento de ventas el método de pronóstico que se utilizó para lograr replantear las metas del siguiente mes de la manera más precisa posible; y poder desarrollar un plan de fabricación y materias primas adecuado al escenario que se aproxima.

La etapa de validación y especialmente, los meses piloto, fueron muy enriquecedores, ya que se logró compartir con el equipo y se comenzó a ver en tiempo real los resultados de la implementación. Durante los meses piloto se iban corrigiendo cosas que los actores señalaban y entre todos se iba consolidando un proceso más robusto, con participación y compromiso integral de las áreas funcionales. El trabajo en equipo y conocer las dolencias, falencias y fortalezas fue algo muy importante para sembrar las bases sólidas que harán que el nuevo proceso S&OP se siga construyendo y fortaleciendo.

La implementación de los nuevos indicadores y de los tableros de seguimiento es la siguiente etapa y la que será la prueba de fuego ya que será cuando realmente se empiece a juzgar el nuevo proceso.

#### **4.3.4 Conclusión general de la validación y próximos pasos**

Según lo que se percibió durante los meses piloto y producto de la evaluación durante el proceso de método Delphi, las siguientes son las actividades en las cuales el equipo “S&OP” y los roles claves deben enfocarse para asegurar el éxito del proceso propuesto:

1. Asegurar la confiabilidad de los datos que se utilizan para la estimación a largo plazo
2. Prestar atención al trabajo previo para evitar cambios y retrabajos durante el mes
3. Implementar nuevos indicadores y tableros de seguimiento
4. Procurar mantener el ciclo PHVA para asegurar una retroalimentación y mejora continua.

Una vez que el equipo sienta que el nivel de madurez ha mejorado (nivel 4-5), es importante analizar si hay algo que se pueda modificar dentro del proceso S&OP para obtener mejores resultados a nivel organizacional (cumplimiento de indicadores y presupuesto).

## 5 CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para que una empresa pueda alcanzar sus objetivos, es indispensable que esta tenga claro cómo lograrlo. El planteamiento de un proceso en conjunto con los responsables asociados es la clave para no perder la dirección de trabajo. Esta es la estrategia empleada para el proceso nuevo S&OP, un conjunto de actividades integrales lideradas por distintas personas que al final buscan apoyar y guiar la organización hacia el logro de las metas establecidas y, en este caso, más específicamente el alcance de los presupuestos, cumplimiento de metas y estrategias. Con el desarrollo de este proyecto, se logra cumplir con el objetivo general de reestructurar el proceso general S&OP mediante una estrategia integral operacional.

Después de haber diagnosticado la situación actual y las oportunidades de mejora, se aprecia cómo el proceso S&OP engloba todos los temas y categorías que tienen un impacto directo y una mayor influencia sobre los resultados financieros y operativos de la empresa. Al abarcar las áreas de ventas y operaciones es un proceso muy completo, que si se desarrolla de manera constante y disciplinada hará más eficientes y robustas las tomas de decisiones, brindará empoderamiento, trabajo integral a los participantes y confiabilidad a niveles corporativos.

Dentro de los principales resultados que se observan y que se espera se fortalezcan con la implementación del nuevo proceso se encuentra el trabajo funcional integral, debido a que es de suma importancia el involucramiento de las partes que interactúan e impactan directamente en los resultados de la empresa. En un inicio, se observaba un trabajo muy independiente y las decisiones se tomaban y se asumían según el criterio de quien estuviera realizando el trabajo. Por medio del proceso S&OP, se mejora la comunicación y la interacción, se comienzan a compartir puntos de vista y razonamientos del por qué se debían tomar algunas decisiones, o, mejor dicho, tomar las decisiones en conjunto y saber priorizar tareas y objetivos. Esto se empieza a ver reflejado en los últimos valores de cumplimiento de pronóstico en 108% y 102%, así como la mejora del indicador OTIF, acercándose cada vez más al 85% (meta de la organización).

Al trabajar en conjunto, se obtiene un equipo de trabajo más empoderado, al que se le toma en cuenta para la toma de decisiones y, por ende, las personas se sienten pertenecientes y responsables, se sienten parte de un objetivo general y entienden como sus propios

objetivos por más pequeños que sean contribuyen y son pieza importante del resultado final.

Es importante mantener la revisión y retroalimentación del proceso S&OP de manera constante, siempre hay pequeñas victorias y, pequeños o grandes errores que se deben de compartir para mantenerse comprometidos y buscando la mejora continua. Es por esta razón, que se propone el ciclo PHVA, el cual pretende exactamente mantener un ciclo de revisión y mejora todos los meses.

## 6 Bibliografía

- Arash Habibi, A. S. (2014). Delphi Technique Theoretical Framework in Qualitative. *International Journal of Engineering Science*.
- Atkinson, W. (2009). S&OP now more than ever. *Supply Chain management review*.
- Grime, M., & Wright, G. (2016). Delphi Method. *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online*.
- Hermida, A. (2018). *Forbes Mexico*. Obtenido de Brand Voice: <https://www.forbes.com.mx/brand-voice/sop-el-proceso-para-la-ejecucion-de-la-estrategia-de-negocio/>
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodologia de la Investigacion. Sexta Edicion*. Mexico: McGraw Hill.
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). Going Lean. *Lean Enterprise Research Centre*.
- Hove, N. V. (2012). Successful Global S&OP: Leadership, Change Management, behavior & Cross cultural differences. *Journal of Business Forecasting*.
- Hulthén, H., Näslund, D., & Norrman, A. (2016). Framework for measuring performance of the sales and operations planning process. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.
- International Organization for Standardization. (2015). *www.iso.org*. Obtenido de THE PROCESS APPROACH IN ISO 9001:2015: <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/iso9001-2015-process-appr.pdf>
- Iyengar, C., & Gupta, S. (2013). Building blocks for succesful S&OP. *Supply Chain Management Review*.
- John T. Mentzer, C. C. (1999). Benchmarking Sales Forecasting Management. *Business Horizons*.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The Balanced Scorecard—Measures that Drive Performance. *Harvard Business Review*.
- Lambert, D. M. (2014). *Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance, Chapter 1*. Ohio.

- Lapide, B. (2004). SALES AND OPERATIONS PLANNING PART I: THE PROCESS. *THE JOURNAL OF BUSINESS FORECASTING*.
- Lecinski, B. (27 de January de 2021). *Institute of Business Forecasting & Planning*.  
Obtenido de Demand Planning: <https://demand-planning.com/2021/01/27/combining-maturity-model-assessments-swot-analysis-to-improve-sop/>
- Macias, R. G. (2013). Integración S&OP-CPFR. *C/LOG*.
- McCollum, B., Cecere, L., & Fred Tolbert, J. S. (2017). *APICS S&OP PERFORMANCE*. APICS.
- Milliken, A. I. (2008). Sales & OperationS Planning: Building the foundation. *THE JOURNAL OF BUSINESS FORECASTING*.
- Neely, A. (1999). The performance. *International Journal of Operations*.
- Neely, A. (1999). The performance measurement revolution: Why now and what next? *International Journal of Operations & Production Management*.
- Neyestani, B. (2017). *Seven Basic Tools of Quality Control: The*. Gesis. Gesis.
- Norton, D., & Kaplan, R. (2006). How to Implement a New Strategy Without Disrupting Your Organization. *Harvard Business Review*.
- Palmetier, G., & Crum, C. (2010). Transitioning From Sales and operation planning to integrated business planning. *Oliver Right Series Papers*.
- Patrick, K. (24 de October de 2017). *APICS: Supply chains and S&OP must work together*.  
Obtenido de Supply Chain Dive: <https://www.supplychaindive.com/news/supply-chain-sales-operations-hostess-AI-predictive-analytics/507954/>
- Paulo Ávila, D. L. (2019). Design of a Sales and Operations Planning (S&OP) process. *El Sevier*.
- Porter, M. (2011). ¿Qué es estategia? *Harvard Business Review*.
- Saaty, R. (1987). THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS. *Pergamon Journals Ltd*.

- Schniederjans, M. J., Schniederjans, D. G., & Starkey, C. M. (2014). *Business Analytics Principles, Concepts, and Applications*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Serrat, O. (2009). Conducting Effective meetings. *Knowledge Solutions*.
- Sheehan, N. T. (2006). Want to improve strategy execution? Simons says levers. *Journal of Business Strategy*.
- Smith, L., Adraski, J. C., & Fawcett, S. E. (2010-211). Integrated Business Planning: a roadmap to linking S&OP and CPFR. *Journal of Business Forecasting*.
- Stahl, R. A. (2010). Executive S&OP: Managing to achieve consensus. *Foresight*.
- Stahl, R. A., & Wallace, T. F. (2012). S&OP Principles: The Foundation for Success.
- Swaim, J. A., Maloni, M., Bower, P., & Mello, J. (2016). Antecedents to effective sales and operations planning. *Industrial Management & Data*.
- Varsha M. Magar, D. V. (2014). Application of 7 Quality Control (7 QC) Tools for Continuous Improvement of manufacturing process. *International Journal of Engineering Research and General Science Volume 2*.
- Vlckova, V., & Paták, M. (2010). Role of demand planning in business process management. *6th International Scientific Conference*.
- Wagner, S. M., Ullrich, K. K., & Transchel, S. (2013). The game plan for aligning the organization. *Kelley School of Business*.
- Wilson, E. (12 de February de 2018). *Institute of business forecasting and planning*. Obtenido de <https://demand-planning.com/2018/02/12/what-is-forecast-value-added-analysis/>

## APÉNDICE 1. EVALUACIÓN DEL NIVEL DE MADUREZ

Tabla 34. Evaluación 1 nivel de madurez

Categoría	Sub Categoría	1 (nivel muy básico)	Calificación					5 (nivel total avanzado)
			1	2	3	4	5	
Personas	Cultura	Se trabaja en Silos		2				Colaboración Fuerte
	Organización	Proceso inexistente			3			Proceso prioritario e importante
	Participantes	No hay dueño			3			Hay un puesto dedicado con dueño y líder del proceso
Proceso	Horizonte	Visualiza el pasado y apaga incendios			3			Se visualiza hacia adelante, hasta 12 meses
	Decisiones	Reportar data			3			S&OP es el principal foro ejecutivo de toma de decisiones comerciales vinculado a la estrategia empresarial.
	Alineación	Proceso funcional emergente			3			sistema totalmente integrado, escalable y confiable
	Producto	Reuniones independientes centradas en la introducción de nuevos productos		2				resulta en una reducción del costo de la red para la cartera de productos y aprovecha las oportunidades
	Demanda	Hay reuniones independientes enfocadas en pronósticos de ventas			3			El foco está en la identificación de riesgos y oportunidades dentro de un proceso formalizado de planificación de la demanda.
	Suministro	Reuniones independientes centradas en objetivos de inventario o problemas de servicio.		2				identificación de riesgos y oportunidades con una capacidad preliminar formalizada o un proceso de capacidad de recursos para establecer un consenso sobre las limitaciones de recursos.
Analítica	Métricas	Existen algunas métricas, pero son funcionales y no están conectadas con objetivos comerciales más amplios.			3			Existen métricas sincronizadas para todos los pasos del proceso y las medidas de éxito se equilibran estratégicamente entre el costo, el efectivo y el servicio, y están directamente vinculadas a los KPI
	Analítica	El uso principal de la tecnología es para análisis descriptivos e informes		2				Descriptiva a prescriptiva, incluida la inteligencia artificial y el aprendizaje automático.
Tecnología	Data	Hay múltiples versiones de la verdad y los datos se utilizan principalmente para informar.			3			Hay entrada y visualización de datos casi en tiempo real
	Sistemas	Hojas de cálculo y los métodos manuales se utilizan ampliamente. Los sistemas transaccionales se utilizan solo para capturar y almacenar datos históricos de ventas o información funcional.		2				Existe una integración empresarial completa de sistemas con énfasis en la visibilidad de la red multiempresa
			0	5	8	0	0	

Fuente: Elaboración propia



Tabla 35. Evaluación 2 nivel de madurez

Categoría	Sub Categoría	1 (nivel muy básico)	Calificación					5 (nivel total avanzado)
			1	2	3	4	5	
Personas	Cultura	Se trabaja en Silos				4		Colaboración Fuerte
	Organización	Proceso inexistente			3			Proceso prioritario e importante
	Participantes	No hay dueño			3			Hay un puesto dedicado con dueño y líder del proceso
Proceso	Horizonte	Visualiza el pasado y apaga incendios				4		Se visualiza hacia adelante, hasta 12 meses
	Decisiones	Reportar data				4		S&OP es el principal foro ejecutivo de toma de decisiones comerciales vinculado a la estrategia empresarial.
	Alineación	Proceso funcional emergente			3			sistema totalmente integrado, escalable y confiable
	Producto	Reuniones independientes centradas en la introducción de nuevos productos		2				resulta en una reducción del costo de la red para la cartera de productos y aprovecha las oportunidades
	Demanda	Hay reuniones independientes enfocadas en pronósticos de ventas				4		El foco está en la identificación de riesgos y oportunidades dentro de un proceso formalizado de planificación de la demanda.
	Suministro	Reuniones independientes centradas en objetivos de inventario o problemas de servicio.			3			identificación de riesgos y oportunidades con una capacidad preliminar formalizada o un proceso de capacidad de recursos para establecer un consenso sobre las limitaciones de recursos.
Analítica	Métricas	Existen algunas métricas, pero son funcionales y no están conectadas con objetivos comerciales más amplios.				4		Existen métricas sincronizadas para todos los pasos del proceso y las medidas de éxito se equilibran estratégicamente entre el costo, el efectivo y el servicio, y están directamente vinculadas a los KPI comerciales.
	Analítica	El uso principal de la tecnología es para análisis descriptivos e informes		2				Descriptiva a prescriptiva, incluida la inteligencia artificial y el aprendizaje automático.
Tecnología	Data	Hay múltiples versiones de la verdad y los datos se utilizan principalmente para informar.			3			Hay entrada y visualización de datos casi en tiempo real
	Sistemas	Hojas de cálculo y los métodos manuales se utilizan ampliamente. Los sistemas transaccionales se utilizan solo para capturar y almacenar datos históricos de ventas o información funcional.			3			Existe una integración empresarial completa de sistemas con énfasis en la visibilidad de la red multiempresa
			0	2	6	5	0	

Fuente: Elaboración propia

## APÉNDICE 2. EJEMPLO CALENDARIO S&OP

Tabla 36. Calendario proceso S&OP

Ejemplo de calendario proceso S&OP						
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
	Demanda 9 am	Envío de FCST para reunión de suministro			Suministro	
17	18	19	20	21	22	23
		Pre S&OP 9 am	Envío de FCST definitivo a finanzas			
24	25	26	27	28	29	30
		S&OP				

	Pre Demanda y recolección de info
	Demanda
	Suministro
	Pre S&OP
	S&OP

Fuente: Elaboración propia

## APÉNDICE 3. EJEMPLO DE AGENDA PARA LAS REUNIONES

Tabla 37. Agenda para reunión de Demanda

Demanda		Entregable
Información necesaria		Presentación de la reunión
Análisis de ventas (riesgos y oportunidades)		FCST aprobado para revisión Suministro
Pronóstico de ventas de cada unidad de negocio		Pronósticos del venta validados

Qué (Agenda)	Comentarios
Revisión del histórico de ventas vs los nuevos FCST	
Analizar los pronósticos y las posibles afectaciones	Marketing, promociones, actividad de la competencia, R&Os
Revisar con detenimiento riesgos y oportunidades	
Analizar los supuestos de cada vendedor	
Comparar los pronósticos vs Presupuesto del año	MP o meta del Q establecida.
Revisar indicadores de Exactitud pronóstico	

Participantes	Nombre	Aprobaciones requeridas obligatorias
Lider: Inteligencia de negocios	Emanuel Rojas	x
Analista de pronóstico	Emanuel Rojas	
Gerente de ventas	Wally Bucce	x
Vendedores	Todos líderes de ventas	
Mercadeo	Tanya Bogantes	
Jefe servicio al cliente	Daniel Fallas	
Finanzas	Adriana Delgado	
Pricing	Hernan Calvo	
Gerente de Suministro	Jorge Ureña	
Planeación	Rony Rodriguez y Luisa Guerrero	
Gerente General	Juancarlo Carrillo	x

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Agenda de reunión Supply Planning

Supply Planning		Entregable
Trabajo Previo		Plan de producción vs FCST de venta
Transformar FCST a SKU		Indicadores
Proyección de inventarios		Riesgos y oportunidades
FCST de producción		
Análisis de capacidad de materia prima		
Análisis de capacidad de planta		

Qué (Agenda)	Comentarios
Accuracy De producción y venta por SKU y familia	Luisa Guerrero
FCST de venta Energy	Luisa Guerrero
FCST Producción	Rony/Juan Arias
Proyección de inventario	Revisar espacio disponible
Eficiencias de producción	Juan Arias
FCST de despachos	Cristian Cordero
Días de inventario	Luisa Guerrero
Riesgos de planta y materias primas/empaque	Manuel Rodriguez
Feridos, actividades especiales, entrenamientos	Victor Gonzalez

Participantes	Nombre	Aprobaciones requeridas Obligatorias
Lider: Supply Manager	Jorge Ureña	x
Lider Logística	Fabio Calderón	
Exportaciones	Pablo Guevara	
Gerente de planta	Victor Gonzalez	x
Jefe de producción	Gustavo Zamora	
Gerente de compras	Cindy Quiros	
Gerente de calidad	Rigoberto Montero	
Planning	Rony Rodriguez, Luisa Guerrero y Manuel Rodriguez	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Agenda de reunión Pre S&amp;OP

Pre S&OP	Entregable
Trabajo Previo	Escenario definitivo del FCST
Demand Planning	Plan de acción para SLOB y OTIF
Supply Planning	

Qué (Agenda)	Comentarios
Conclusión demanda y Supply por BU	FCST y restricciones, formato comparativo venta vs supply
Comparativo vs presupuesto anual	
Riesgos y oportunidades	acciones planteadas en supply planning
Meta producción mensual	
Meta días de inventario (local y reventa)	
Lento movimiento	Detalle y Responsable de contramedidas
OTIF	gráfica actual, mes previo por país (T&I) y por BU

Participantes	Nombre	Aprobaciones requeridas Obligatorias
Lider: Supply Manager	Jorge Ureña	x
Gerente de planta	Victor Gonzalez	x
Gerente finanzas	Alberto Rodiño	
Planning	Rony Rodriguez, Luisa Guerrero y Manuel Rodriguez	
Gerente Comercial	Wally Bucce	x
Business Intelligence	Emanuel Rojas	
Jefe servicio al cliente	Daniel Fallas	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 40. Agenda reunión S&amp;OP

S&OP	Entregable
Trabajo Previo	Plan de ventas y operaciones
Revisión financiera, calculo EBITDA	Supuestos y consideraciones importantes
	Riesgos y oportunidades
	Contramedidas

Qué (Agenda)	Comentarios
Presentación financiera	EBITDA, CM, volumen por BU
Presentación Supply	Resumen ejecutivo del Pre
Presentación Planta	Resumen ejecutivo del Pre
Revisión de indicadores	OTIF, FCST Accuracy, Días inventario vs FCST
Decisión final plan de ventas y operaciones	Se acepta o se requieren cambios

Participantes	Nombre	Aprobaciones requeridas Obligatorias
Lider: Supply Manager	Jorge Ureña	
Gerente de planta	Victor Gonzalez	
Gerente finanzas	Alberto Rodiño	x
Planning	Rony Rodriguez, Luisa Guerrero y Manuel Rodriguez	
Gerente Comercial	Wally Bucce	
Business Intelligence	Emanuel Rojas	
Jefe servicio al cliente	Daniel Fallas	
Gerente General	Juancarlo Carrillo	x

Fuente: Elaboración propia

## APÉNDICE 4. MATRIZ DEL NUEVO PROCESO S&OP

Tabla 41. Matriz completa nuevo proceso S&OP

Etapa	Reunión	¿Qué?	¿Quién?	¿Cómo?	Duración	¿Cuándo?
Recolección de información	No	Ventas mes anterior	Inteligencia de Negocios	Reporte Power BI, ERP	4 días	Ver calendario
		Ventas últimos 12 meses	Inteligencia de Negocios	Reporte Power BI, ERP		
		Inventario de producto terminado	Planeación	Reporte ERP y plantilla Excel		
		Inventario de materia prima	Planeación	Reporte ERP y plantilla Excel		
		Backlog actualizado	Inteligencia de Negocios	Power BI, ERP, Daily Sales tool		
		Indicadores financieros	Inteligencia de Negocios	Finanzas, Reporte final HFM		
		Error del pronóstico mes anterior	Inteligencia de Negocios Cadena de Suministro	Real/Pronóstico		
		Análisis general mes anterior	Inteligencia de Negocios	Resumen		
Pre Demanda	Sí	Pronóstico/Compromiso de venta en volumen por mes, por metal, por país y por cliente	Cada Vendedor + Inteligencias de negocios	Histórico (run rate) + proyección de venta según proyectos en pipeline. Debe de haber claridad de los supuestos	2 días	Ver calendario
		Presentación de Riesgos y oportunidades	Cada Vendedor	De lo que se estima dentro del pronóstico identificar posibles riesgos y oportunidades extra que no estén siendo contempladas		
		Marketing, promociones, actividad de la competencia importante que pueda impactar	Vendedor y Mercadeo	Enlistar posibles acontecimientos que podrían afectar de manera positiva o negativa el pronóstico		
Demanda	Sí	Presentación de los resultados y metas acordadas en la etapa de Pre Demanda y aprobación para enviar al análisis de capacidad y suministro	Ver Tabla 21. Participantes	El objetivo es la aprobación del pronóstico preliminar por parte de la Gerencia Financiera y General	Reunión 60 min	Ver calendario
Suministro	No	Análisis de plan de demanda, requerimiento de producción, nivel de inventarios óptimo según pronóstico definido	Planeación de Demanda	Se simulan los datos necesarios para cubrir al 100% las órdenes existentes y mantener los niveles de inventario deseados	3-4 días	Ver calendario
		Explosión de materias primas para cubrir el pronóstico	Planeación Materias primas	Se toman los pronósticos y se explotan los requerimientos de materia prima para asegurar que hay suficiente para cubrir la demanda y el BL (backlog: órdenes existentes)		
		Análisis plan de capacidad de producción por familia de productos según demanda y niveles de inventario deseados	Gerencia de planta Programación de la producción	Producción toma el pronóstico y analiza según las capacidades de cada máquina por familia y determina si es posible fabricar la totalidad, de no ser así entonces se presentan los escenarios posibles		
Pre S&OP	Sí	Reunión de trabajo. Discusión sobre los números finales que se podrán presentar como pronóstico oficial por cada Unidad de negocio y comparación vs metas MP 21 y pronóstico anterior	Ver Tabla 21. Participantes	El objetivo de esta reunión es que como equipo integral Ventas y Suministro lleguen a un acuerdo sobre el pronóstico y las metas a establecer después de haber analizado la capacidad y el estatus del Backlog	1.5 horas	Ver calendario
S&OP	Sí	Presentación oficial del pronóstico de los siguientes tres meses	Ver Tabla 21. Participantes	Se presenta el pronóstico oficial a todos y a los Corporativos de Brasil (LATAM HQ), por unidad de negocio y se presentan indicadores y supuestos que sustentan la información	1.5 horas	Ver calendario

Fuente: Elaboración propia

## APÉNDICE 5. HERRAMIENTA DE SEGUIMIENTO

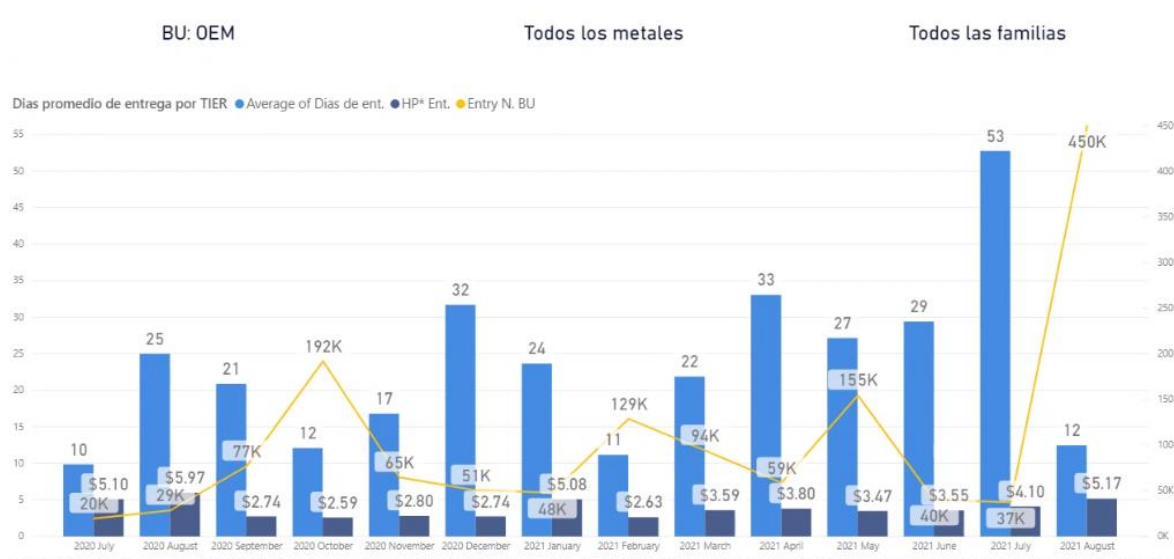


Figura 35. Días que se tarda en entregar vs volumen de entry

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Comparativa de pronósticos

Comparación vs MP, Fcst y periodos previos por BU											
BU oficial	MP neto	Fcst neto	Entry -1Y	Entry -1M	Entry -2M	Entry N. BU	Entry MT/Fcst	Fact. -1Y	Fact. -1M	Fact. N. BU	Fact MT/Fcst
T&I	1,613,941	1,783,750	1,800,215	1,733,761	1,779,143.50	1,487,274	83.4%	1,821,915	1,898,100	1,067,324	59.8%
OHTL	9,086	54,129	48,291	70,224	28,342.62	144,969	267.8%	35,474	47,526	36,702	67.8%
OEM	58,797	77,616	191,988	104,557	444,851.81	61,860	79.7%	87,431	103,531	33,346	43.0%
PD	57,719	39,415	31,993	44,794	12,026.99	9,294	23.6%	26,886	15,823	27,377	69.5%
OPT	4,329	17,966	8,596	11,948	9,519.79	1,920	10.7%	8,262	35,687	9,713	54.1%
MMS	1,373	243	1,891	850	746.35	111	45.7%	1,607	800	44	18.1%
HV			3,250					80,494			
NWC			75		1,099.00				389		
OGP			41,887								
REN	7,176	2,000						727			
<b>Total</b>	<b>1,752,422</b>	<b>1,975,119</b>	<b>2,128,186</b>	<b>1,966,134</b>	<b>2,275,730.05</b>	<b>1,705,428</b>	<b>86.3%</b>	<b>2,062,795</b>	<b>2,101,854</b>	<b>1,174,506</b>	<b>59.5%</b>

Comparación vs MP, Fcst y periodos previos T&I por país											
Pais	MP neto	Fcst neto	Entry -1Y	Entry -1M	Entry -2M	Entry N. BU	Entry MT/Fcst	Fact. -1Y	Fact. -1M	Fact. N. BU	Fact MT/Fcst
DOM	132,460	420,191	408,813	331,288	354,882.89	404,677	96.3%	375,516	431,166	278,698	66.3%
CRC	316,337	328,422	254,543	420,328	219,044.05	153,234	46.7%	216,595	338,003	206,301	62.8%
GUA	347,282	191,585	254,005	165,576	288,862.85	202,315	105.6%	385,932	265,727	169,237	88.3%
HON	345,723	400,341	496,530	365,333	395,193.31	401,701	100.3%	403,205	390,354	168,315	42.0%
PAN	154,359	142,292	152,463	217,832	171,503.78	109,484	76.9%	134,174	178,097	118,117	83.0%
ESA	136,898	126,852	46,204	152,890	195,231.69	69,837	55.1%	126,558	198,847	79,284	62.5%
NIC	70,141	106,320	100,490	80,515	117,669.25	68,869	64.8%	82,480	78,635	47,371	44.6%
BAR	9,429										
BEI		27,404			964.27			15,302			
JAM											
PRI	86,113	40,344	87,168		35,791.40	77,156	191.2%	82,152	17,269		
<b>Total</b>	<b>1,613,941</b>	<b>1,783,750</b>	<b>1,800,215</b>	<b>1,733,761</b>	<b>1,779,143.50</b>	<b>1,487,274</b>	<b>83.4%</b>	<b>1,821,915</b>	<b>1,898,100</b>	<b>1,067,324</b>	<b>59.8%</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Porcentaje de entrega de las órdenes de compra

Entry				
Nombre de cliente	Entry N. SS BU	Date	Orden de compra	% Entrega
PROVEEDORA ELECTRICA SA DE CV	158	9/21/2021	035-092021/TEGU	20%
LUIS ARTURO PINELL ALANIZ COME	3,716	9/22/2021	110013224/SIAGU	22%
FREUND DE EL SALVADOR SA DE CV	2,380	9/28/2021	16159723	22%
DISERSA	115	9/21/2021	3	23%
IMPLOSA	1,703	9/6/2021	595/RJO HATO	25%
ALMACEN ELECTROMECHANICO ALEMSA	111	9/22/2021	25025	25%
CYME	737	9/23/2021	2592/TEGU	33%
IMPORTADORA DE MATERIALES ELEC	244	9/27/2021	GT00011232	40%
SILVA INTERNACIONAL S.A.	8,505	9/24/2021	5576532	42%
FREUND DE EL SALVADOR SA DE CV	7,297	9/28/2021	16161105	49%
IMPLOSA	6	9/24/2021	640/24-DICIEMBR	50%
FERRETERIA OCHOA, C X A	8,761	9/16/2021	019-00450825	52%
<b>Total</b>	<b>601,067</b>			<b>8%</b>

Fuente: Elaboración propia