

UNIVERSIDAD EAN

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE PROCESOS

**PROPUESTA DE UN MODELO DE DIAGNOSTICO INTEGRADO DE LA GESTIÓN
DE LA PRODUCCIÓN UTILIZANDO CONCEPTOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE**

OSCAR GILDARDO HERNÁNDEZ ALOMIA

BOGOTÁ, D.C., 26 DE MAYO DE 2019

UNIVERSIDAD EAN

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE PROCESOS

**PROPUESTA DE UN MODELO DE DIAGNOSTICO INTEGRADO DE LA GESTION
DE LA PRODUCCIÓN UTILIZANDO CONCEPTOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE**

AUTOR

OSCAR GILDARDO HERNÁNDEZ ALOMIA

DIRECTOR

JEFFREY LEÓN PULIDO

BOGOTÁ, D.C., 26 DE MAYO DE 2019

FIRMA DE LOS JURADOS Y DIRECTOR

DIRECTOR

JURADO 1

JURADO 2

A todas las personas que me ha apoyado
en este proyecto y a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su cariño y apoyo incondicional.

A mis hermanos Alix Astrid Hernández Alomia y Carlos Eduardo Hernández Alomia por su apoyo incondicional.

A mis colegas por su amistad y compartir el conocimiento; especialmente a Héctor Rincón, a Carlos Heredia, a Diego Ayala, a Javier Parra, a Edson Pérez, a Juan Gómez y Marcela Ramírez.

A mi director de tesis el Dr. Jeffrey León Pulido por su apoyo incondicional y sus invaluable aportes para la realización de este trabajo.

Por último, me gustaría agradecer a la universidad EAN por haberme recibido como estudiante y haber fortalecido mis conocimientos y habilidades como profesional y ser humano.

TITULO: PROPUESTA DE UN MODELO DE DIAGNOSTICO INTEGRADO DE LA GESTION DE LA PRODUCCIÓN UTILIZANDO CONCEPTOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

AUTOR: OSCAR GILDARDO HERNÁNDEZ ALOMIA

PALABRAS CLAVE: Procesos, gestión de la producción, Desarrollo sostenible, Modelo Integrado.

RESUMEN

En la actualidad el mundo se ha preocupado por el consumo desmedido de los recursos, por los que las industrias deberían aplicar nuevas herramientas que le permitan controlar y mejorar los efectos negativos en el ambiente e incluir conceptos de desarrollo sostenible en sus procesos, dentro de las principales herramientas para la gestión de las industrias, encontramos la planificación y control de la producción, los modelos desarrollados hasta ahora no han utilizado los conceptos mencionados, su enfoque principal ha sido el de producir de forma eficiente reduciendo costos, sin embargo, se han desarrollado metodologías en el área de gestión de proyectos que han tenido en cuenta los impactos ambientales, enmarcadas en los conceptos de desarrollo sostenible desde la planificación del proyecto, y han generado herramientas para gestionar y controlar los mismos. Por lo anterior se propondrá un modelo de diagnóstico de la gestión de la producción que utilice conceptos de desarrollo sostenible soportado en las metodologías de gestión de proyectos existentes.

TITLE: PROPOSAL OF AN INTEGRATED DIAGNOSTIC MODEL OF PRODUCTION MANAGEMENT USING CONCEPTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

AUTHOR: OSCAR GILDARDO HERNANDEZ ALOMIA

KEYWORD: Processes, Production management, Sustainable Development, Integrated Model.

ABSTRACT

Currently, the world has been concerned about the excessive consumption of resources, for which industries should apply new tools that allow them to control and improve the negative effects on the environment and include concepts of sustainable development in their processes, within the main tools for the management of industries, we find the planning and control of production, the models developed so far have not used the concepts mentioned, their main focus has been to produce efficiently reducing costs, however, they have been developed methodologies in the area of project management that have taken into account environmental impacts, framed in the concepts of sustainable development from project planning, and have generated tools to manage and control them. Therefore, a diagnostic model of production management that uses concepts of sustainable development supported in the existing project management methodologies will be proposed.

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO 1- OBJETIVOS Y ESTRUCTURAS DEL TRABAJO	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Justificación.....	3
1.4 Delimitación y Alcance.....	4
1.5 Metodología.....	5
1.6 Estructura del Trabajo.....	7
CAPITULO 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	8
2.1 Producción.....	8
2.2 Planeación de Operaciones y Procesos	8
2.2.1 Herramientas y Métodos para la Planificación y Control de la Producción.....	9
2.2.2 Mrp / Mrp 2	9
2.2.3 Jit.....	10
2.2.4 Opt / Toc / Dbr.....	12
2.2.5 Software para la Planificación de la Producción	14
2.2.6 Tipos de Herramientas para La Planificación de Proyectos.....	14

2.2.7 Definiciones de Gerencia de Operaciones.....	15
2.3 Desarrollo sostenible.....	15
2.4 GPM.....	17
2.4.1 Metodología P5.....	19
2.4.2 Metodología Prism.....	23
2.4.3 Principios Para La Sostenibilidad En Proyectos.....	24
2.5 Riesgo Del Proceso.....	27
2.6 Planificación y control de la producción en la industria colombiana.....	28
2.7 Integración de Conceptos.....	30
2.7.1 Terminología y Definiciones para la Planificación de la Producción.....	31
CAPITULO 3- MÉTODO.....	34
3.1 Matriz Cruzada de Herramientas Base Integrada con P5.....	34
3.1.1 Criterios para caracterización y clasificación.....	34
3.2 Características de los expertos.....	37
3.3 Validación de características.....	39
3.3 Diseño Conceptual de Integración.....	43
3.3.1 Diseño Conceptual de Entradas.....	43
3.3.2 Diseño Conceptual de Salidas Intermedias.....	45
3.3.3 Diseño Conceptual de Salidas.....	47
3.4 Método de Evaluación de Factores en una matriz Cruzada.....	48

3.5 Diseño Detallado De Modelo Integrado	70
CAPITULO 4- VARIABLES DE PROCESO – CÁLCULOS Y RESULTADOS	71
4.1 Propuesta Del Modelo Integrado	71
4.2 Aplicación De Caso De Estudio	82
4.3 Análisis Y Discusiones caso Alfa.....	90
4.4 Propuesta para Alfa según la herramienta aplicada.....	93
CONCLUSIONES.....	95
BIBLIOGRAFÍA.....	97

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Definición y porcentaje de las características definidas.	36
Tabla 2 Características Para La validación de expertos.	38
Tabla 3 Valoración de las variables de efectividad en la consulta de expertos.	41
Tabla 4 Representación Alfanumérica de las herramientas.	43
Tabla 5 Entradas para la Matriz cruzada de factores.	44
Tabla 6 Salida intermedias, propuesta de la herramienta J.	45
Tabla 7 Salidas, Propuesta de la Herramienta K.	47
Tabla 8 Tabla de descripción de características y factores.	50
Tabla 9 Propuesta de modelo integrado herramienta "k"	71
Tabla 10 Encuesta aplicada en Alfa.	83
Tabla 11 Tabla resumen de cumplimiento de características en Alfa.	91
Tabla 12 Porcentaje de cumplimiento por herramienta en Alfa.	92

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de Flujo de la metodología.....	6
Figura 2 Diagrama de flujo de modelo detallado de planificación y control.....	70
Figura 3 Diagrama de Flujo de la aplicación de la herramienta diagnostico.....	82
Figura 4 Grafico de resultados de la encuesta aplicada a Alfa.....	91
Figura 5 Resultados por herramienta aplicada en Alfa.....	92

CAPITULO 1- OBJETIVOS Y ESTRUCTURAS DEL TRABAJO

1.1 Introducción

Dentro de la gestión de la producción encontramos La planificación y control de las operaciones, que según (B. Chase, Richard, 2009) es la actividad que permite coordinar y conducir todas las operaciones de un proceso productivo, con el objetivo de cumplir con los compromisos asumidos, con los clientes de la empresa, la planificación y control de la producción puede ser aplicada en cualquier tipo de industria productiva.

(Jacobs & B. Chase, 2018) definieron que La Planeación de operaciones contempla cuatro etapas jerárquicamente; la primera etapa es la planificación estratégica, la segunda etapa es la planificación agregada, La tercera etapa corresponde a la planificación maestra y por último la cuarta etapa es planificación y control. En el presente trabajo se definirán las herramientas más relevantes para la cuarta etapa; La planificación y control de la producción.

Por otra parte, en la actualidad según (GPM, 2018) el mundo se ha preocupado por el consumo desmedido de los recursos por lo que según (Laínez-Aguirre & Puigjaner, 2015) las industrias deberían aplicar nuevas herramientas desde la planificación de la producción que le permitan controlar y mejorar los efectos negativos en el ambiente, e incluir conceptos de desarrollo sostenible en sus procesos.

El desarrollo sostenible según (CMMAD, 1987) se define con el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social.

Según (Nahmias, Luis, & Echeverri, 2007) La planificación y control es una herramienta fundamental para la gestión de las industrias productivas.

sin embargo, las primeras herramientas como lo son MRP , JIT, LOP según (John Aycock, 2003) (Mula, 2001) no ha incluido conceptos de desarrollo sostenible según (Nahmias et al., 2007) su enfoque principal ha sido el de producir de forma eficiente reduciendo costos, por lo que se propondrá un modelo de diagnóstico de gestión de la producción que incluya conceptos de desarrollo sostenible.

Para proponer la herramienta se definirán las características de las herramientas de planificación y control de la producción y de desarrollo sostenible que puedan ser comparadas cualitativamente, posteriormente se definirán los factores cuantificados por característica y se compararan y/o sumaran a través de una matriz cruzada.

1.2 Objetivos

Como objetivo general se plantea desarrollar un modelo de diagnóstico integrado de planeación y control de la producción que incluya conceptos de desarrollo sostenible como herramienta de soporte a la gerencia de producción.

Objetivos específicos

- a) Identificar diferentes sistemas y herramientas para la planificación y control de la producción disponibles en la literatura abierta.

- b) Estudiar los conceptos de desarrollo sostenible y las diferentes metodologías disponibles que puedan ser utilizadas en la planificación y control de la producción.
- c) Desarrollar un modelo integrado con los factores fundamentales de las metodologías estudiadas.
- d) Proponer un modelo de diagnóstico de la planeación de la producción que incluya conceptos de desarrollo sostenible.

1.3 Justificación

Según (Jacobs & B. Chase, 2018) Las herramientas de planificación y control de la producción que han sido desarrolladas a la fecha no incluyen conceptos de desarrollo sostenible, estas herramientas han sido desarrolladas principalmente para producir de manera eficaz y eficiente con el objetivo principal de generar rentabilidad para la organización.

Según el Objetivo de Desarrollo Sostenible No. 9 (Industria, Innovación e Infraestructura) de las Naciones Unidas, en donde una de las metas es: “De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales”. Se deben proponer nuevas herramientas encaminadas a cumplir el objetivo mencionado.

Según (Laínez-Aguirre & Puigjaner, 2015) el presente trabajo es pertinente dentro del contexto del uso desmedido de los recursos para la producción donde la propuesta de un nuevo modelo de planificación y control de la producción que utilice conceptos de desarrollo sostenible, según (GPM, 2018) pueda contribuir al uso racional de los mismos dentro de un

proceso productivo.

La aplicación de conceptos de desarrollo sostenible en la industria es relevante debido a que aplicados desde el proceso de planificación y control de producción pueden contribuir al desarrollo sostenible según (Young, 2018) puede fomentar el comportamiento ético, la responsabilidad social y fortalecer la cadena de suministro.

A través del estudio de las principales herramientas para la planificación de la producción y los conceptos de desarrollo sostenible, será posible proponer un nuevo modelo de diagnóstico para planificación y control que incluya los factores de cada herramienta estudiada y que pueda ser aplicada en un proceso de producción.

1.4 Delimitación y Alcance

Para la planificación de producción y control de la producción, se estudiarán; La herramienta, planeación de recursos de los materiales (MRP / MRP2), la herramienta, Just Intime (JIT), la herramienta, Tecnología de la producción Optimizada (OPT /TOC / DRB).

La herramienta, control de producción orientado a la carga (LOP), no se incluirá debido a que es una herramienta de origen europeo aplicada principalmente en las industrias alemanas (Cichos & Aurich, 2016), el presente trabajo está enfocado en la industria suramericana.

Para incluir los conceptos de desarrollo sostenible el presente trabajo se enfoca en el estándar P5 de GPM global para la sostenibilidad en la gestión de proyectos, no se tendrán en cuenta otras metodologías o herramientas diferente a esta para realizar la matriz de integración de conceptos porque se considera que esta herramienta cumple con los requisitos para la integración según (Young, 2018).

La metodología propuesta será la integración y suma de los factores de cada característica propuesta por herramienta estudiada, las características serán validadas a través de un juicio de expertos.

Para el análisis y resultado se realizará una encuesta de diagnóstico que resulta a partir de la herramienta propuesta que se aplicará en la industria Alfa. No se harán otras validaciones diferente a esta.

1.5 Metodología

La metodología que se utilizara en el presente trabajo inicia con la revisión bibliográfica de las principales herramientas de planificación y control de la producción y las herramientas que pueden ser aplicables para incluir conceptos de desarrollo sostenible, posteriormente se definirá bajo un criterio abarcador, las características que tiene en común las herramientas estudiadas con el objetivo de definir los factores; compararlos y sumarlos a través de una matriz cruzada.

Con la integración y suma de los factores se propondrá una herramienta para la planificación y control de la producción utilizando conceptos de desarrollo sostenible que podrá ser validada a través de un caso estudio en la industria.

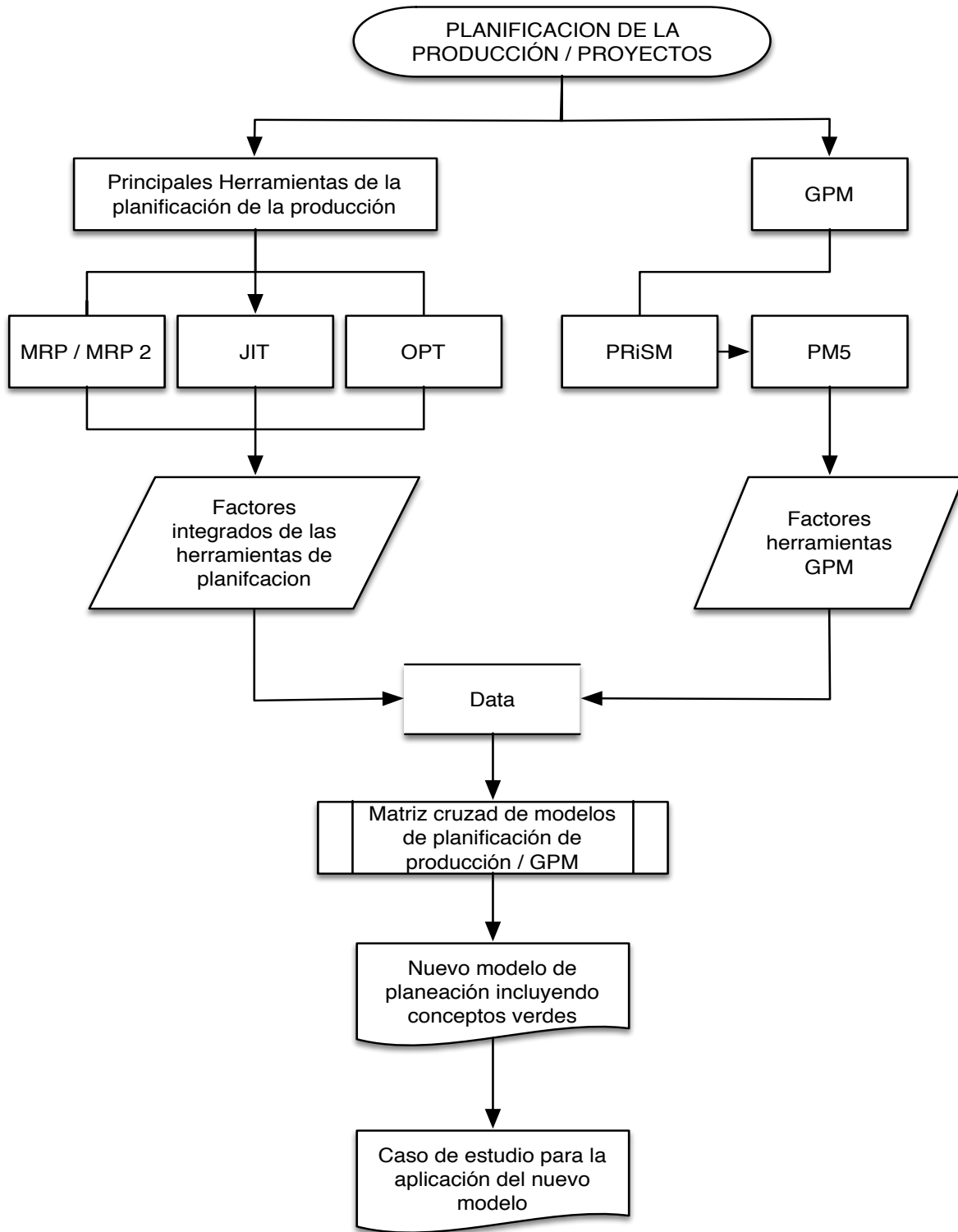


Figura 1 Diagrama de Flujo de la metodología

1.6 Estructura del Trabajo

Para realizar el presente trabajo se establecerán 4 objetivos específicos enfocados a cumplir un objetivo general. Para el primer objetivo se realizará un estudio bibliográfico para identificar las principales herramientas de planificación y control de la producción además sus principales características.

Para el segundo objetivo a través de una revisión bibliográfica se estudiarán los conceptos de desarrollo sostenible, se identificarán las herramientas y se definirán los factores que puedan ser integrados a un modelo de planificación y control de la producción.

Para el tercer objetivo se realizará una matriz cruzada con los factores de las herramientas estudiadas; planificación y control de producción y desarrollo sostenible, el resultado de esta matriz se reflejará en una nueva herramienta para la planificación y el control de la producción

Para el cuarto objetivo se establecerá una herramienta de diagnóstico para la planeación y control de la producción que incluye conceptos de desarrollo sostenible que se aplicará en un caso estudio de la industria.

CAPITULO 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 Producción

Según (Cichos & Aurich, 2016) La producción es cualquier tipo de actividad destinada a la fabricación de bienes o servicios que genera valor, En otros sentidos producción también es la transformación de un producto con cualidades distintas a las iniciales para un nuevo uso. Normalmente estas actividades son desarrolladas dentro un sistema económico

2.2 Planeación de Operaciones y Procesos

Según (Jacobs & B. Chase, 2018) La planificación y control de las operaciones, es la actividad que permite coordinar y conducir todas las operaciones de un proceso productivo, con el objetivo de cumplir con los compromisos asumidos, con los clientes de la empresa.

Según (Jacobs & B. Chase, 2018) La Planificación de la producción contempla cuatro etapas jerárquicamente; la primera etapa es la planificación estratégica que pretende determinar la capacidad y los recursos a largo plazo más de diez años, la segunda etapa se encuentra la planificación agregada que pretende determinar la mano de obra necesaria, nivel de inventario previsto y contratos de suministro a mediano plazo entre un año y tres años.

La tercera etapa corresponde a la planificación maestra, pretende determinar la cantidad de cada producto a fabricar y el plazo en el que debe realizarse entre 3 meses y un año, por último la cuarta etapa que es planificación y control, su objetivo es la asignación de la producción a cada centro de trabajo, control de ejecución y plazos de entrega como máximo a 3 meses.

2.2.1 Herramientas y Métodos para la Planificación y Control de la Producción

Según (Das, Rickard, Shah, & Macchietto, 2000), en la actualidad existen diferentes herramientas de planificación y control de la Producción, acorde a las características propias del proceso productivo (variedad, volumen de producción, complejidad del producto, nivel técnico y tecnológico, etc. cuyo objetivo es controlar el proceso de producción dentro del sistema industrial.

Cuando hablamos de planificación y control de la producción según (Jacobs & B. Chase, 2018) por lo general nos referimos a procesos y herramientas dirigidas a planificar y controlar operaciones y procesos, u operaciones de proyecto. las herramientas que estudiaremos para la planificación y control de operaciones son MRP / MRP2, JIT y OPT.

2.2.2 Mrp / Mrp 2

El Sistema MRP (material resources plannig) fue culminado a principio de los años setenta, Según (Petty, Stirling, Travis, 2000) Un sistema ERP pretende convertir un plan detallado de producción en un plan de necesidades de recursos y materiales necesarios para llevar a cabo la producción para este propósito un ERP contempla la lista de materiales.

Según (Nahmias et al., 2007), El MRP se ha basado en 2 pilares fundamentales, la programación hacia atrás de las necesidades partiendo desde las necesidades del cliente y la explosión bruto a neto. El ERP se diferenciaba en ese entonces de las prácticas tradicionales como gestión de stocks porque tenía en cuenta la demanda dependiente de los recursos y las materias primas. Los sistemas ERP se planifican usando sobre una base periódica.

(Vollmann, T.E., W.L. Berry, 1992) y (Hopp, 1996) hacen una descripción al detalle de los procedimientos de cálculo de un sistema ERP.

Según (Al-Hakim & Jenney, 1991) El sistema de planeación de un ERP podría considerarse como un sistema Pull debido a que está calculado sobre un plan maestro de producción que puede derivarse en 2; ordenes de pedido de los clientes o pronósticos de la demanda, sin embargo para el nivel operativo es diferente porque se maneja el sistema push.

El modelo ERP no contempla restricciones de capacidades, para este caso la falta de capacidad debe manejarse con acuerdos de fechas de entrega, estos fue considerado como una gran problema lo que originó el ERP II, según (Wight, 1981) este sistema abarca varios procesos combinados, como lo son Pronostico de ventas, planeación estratégica, y gerencia de operaciones (planificación de la producción) y otros sistemas de apoyo para calidad y materiales.

(Mula, 2001) brinda los conceptos para la aplicación de un ERP II en pequeñas y medianas empresas, debido a la gran integración de procesos estos sistemas requieren soporte de todas las áreas de la compañía, el objetivo es obtener un control de piso detallado.

2.2.3 Jit

Según (Schonberger, 1980), en los años ochenta se promovió la filosofía justo a tiempo (JIT) que está centrada en los sistemas de control simples, también argumento que el sistema RPM es complicado de manejar y no es eficiente para las industrias debido a que acepta las restricciones propias d los sistemas de producción.

La herramienta Justo a tiempo propone el control de producción a través de una herramienta llamada Kanban, es un sistema de información que controla pequeñas órdenes de pedido. La complejidad del sistema puede estar en la determinación de tarjetas a poner dentro de la planta de producción, esto debido a que las partes en circulación deben ser limitadas para evitar sobre inventarios en las celdas de trabajo.

Según el modelo la fabricación en una celda de producción solo se fabricará, si el producto es requerido por la celda siguiente. En este proceso la calidad debe ser un pilar para evitar reprocesos y no interrumpir el sistema. En resumen, el sistema se enfoca en fabricar un producto si en la siguiente estación es requerido.

(Monden, 1994) afirmó que la implementación de JIT en el sistema de producción Toyota tuvo éxito gracias a la alta flexibilidad técnica del sistema de producción además el modelo de fabricación debe ser repetitivo y encontrarse estable. (Schonberger, 1980) afirmó que con la aplicación del modelo JIT los tiempos de ciclo de celda son cortos y estables se conseguirá un plan maestro de producción confiable.

(Al-Hakim & Jenney, 1991) consideraron algunos posibles inconvenientes de la implementación de JIT, entre ellos cambios radicales el modelo de producción y los sistemas de información que soportan el sistema, posibles paradas de planta para formar los empleados e implementar el nuevo modelo.

Según (John Aycock, 2003) la filosofía JIT se debe gestionar de manera diferente los proveedores, en una relación ganar-ganar sin embargo algunos autores han argumentado como (Rainnie, 1991; Turnbull, P., N. Oliver, 1992) que en la aplicación del modelo JIT los proveedores mantienen los inventarios.

Para los sistemas JIT es de vital importancia el aprovisionamiento externo por lo que los proveedores deben estar entrenados y hacerse partícipes de la herramienta. Los proveedores podrían considerarse como otra celda dentro del proceso de producción (Schonberger, 1980). definió los primeros conceptos de la importancia de los proveedores en el sistema JIT.

Actualmente se habla de proveedores clase A, o de primer nivel, con el paso del tiempo la forma de entrega ha evolucionado y claramente los proveedores asumen un papel fundamental como la absorción del stock, con entregas a tiempo y de calidad con el objetivo de hacer para del modelo JIT.

El sistema JIT se fundamenta en que los tiempos de entrega se deben al hecho que solamente se liberarán los componentes cuando son requeridos por las celdas posteriores, por este motivo se habla de sistema pull, este sistema es opuesto al sistema Push aplicado en la herramienta MRP. (Bertrand, 1983) revisó que en este modelo bajo estas circunstancias el proceso era estable, por lo que propuso un nuevo enfoque que está basado en que el aprovisionamiento de un componente en una celda de trabajo solo cuando cae de cierto nivel.

2.2.4 Opt / Toc / Dbr

(Goldratt, 1986) fue el creador de la herramienta OPT (Tecnología de la producción optimizada) esta hace énfasis en los cuellos de botella y está basada en la lógica de la capacidad finita. Definió que el MRP II se ha convertido en un estándar dentro de la empresa puesto que define las bases de datos para la producción sin embargo la herramienta no tiene la flexibilidad para calcular un nuevo plan maestro de producción y su posterior puesta en marcha en caso de ser

requerido.

En la Filosofía OPT (Goldratt, 1986) ha definido que las restricciones deben ser las que fijan el mercado y no las que se encuentran dentro del proceso. Esta herramienta ha evolucionado a un software llamado OPT/SERVE, es este proceso se ha hablado del término teoría de las restricciones TOC para representar la definición del problema.

TOC se fundamenta en varios criterios, una vez identificadas las restricciones se debe aligerar con el inventario, se deben identificar los cuellos de botella con el objetivo de llevar su producción al máximo posible con el objetivo de aumentar el valor de la restricción. El modelo consiste en identificar un cuello de botella ajustarlo e identificar el siguiente en un ciclo constante. La herramienta está fundamentada en el ciclo de mejora continua.

(Jornet, 1999) nos muestra una aplicación de TOC en una empresa media, en resumen, el primer paso de la herramienta y programar la producción del denominado cuello de botella Goldratt llama a esta etapa el tambor, de aquí parte las órdenes de trabajo para las otras celdas a la que llamaron cuerda. No hay establecido calendario para las celdas de trabajo. El sistema está creado para que estos trabajen tan rápido como puedan.

Para que este programa sea implementado en una empresa deben conocer conceptos básicos de la programación definitiva, el del tema mencionado se puede convertir en una restricción

Los tiempos de seguridad e inventarios de seguridad son conceptos de TOC con el fin de suavizar los programas de las operaciones críticas. La idea es introducir un tiempo adicional entre los lotes subsecuentes esto dará un margen entre los lotes programados. Si no hay afectaciones en el proceso se incluye un receso para estandarizar el mismo.

Los factores más relevantes en la metodología TOC son el grado de protección y tamaño del lote, niveles de inventario de trabajo en la línea de producción, la capacidad que pueden alcanzar en el proceso. Por otro lado, la herramienta TOP plantea sus propios indicadores basados en los costos de operación, el valor del inventario y la producción fabricada.

2.2.5 Software para la Planificación de la Producción

Otra técnica útil en la Planeación y Control de la Producción es la Simulación del proceso productivo a partir de diferentes softwares (SIMAN; SIN FACTORY, etc.), esto permite conocer los diferentes estados del proceso con sólo variar las variables fundamentales del sistema.

La Gestión Integrada de Materiales (GIM), es otra técnica organizativa que últimamente ha recibido atención, donde la misma está dirigida a lograr una visión integrada del flujo de materiales con enfoque logístico.

2.2.6 Tipos de Herramientas para La Planificación de Proyectos

(Mejía Argueta, Agudelo, & Soto Cardona, 2016) definen que Cuando la producción es intermitente y/o unitaria (operaciones de proyecto), donde el artículo final está formado por varios subconjuntos y componentes (complejos en muchos casos), la tendencia es utilizar un sistema basado en la teoría de redes.

según (Toro, 2011) en estos casos se emplean los Sistemas de Planificación y Control de Proyectos que hacen uso de los caminos críticos: el PERT y el CPM, fundamentalmente y los sistemas que utilizan la denominada Línea de Balance (LOB; Line of Balance)

2.2.7 Definiciones de Gerencia de Operaciones

(Lee, S. and Schniederjans, 1994) han definido la gerencia de operaciones como *“El estudio de conceptos, procedimientos y tecnologías utilizadas por los gerentes, administradores y empleados en el funcionamiento de todas las organizaciones”*.

(Meredith, 1992) definió la gerencia de operaciones como *“El proceso de transformar entradas en salidas útiles y, por lo tanto, agregar valor a alguna entidad; Esto constituye la función primaria de prácticamente todas las organizaciones”*. Según (Greasley, 2006; Lee, S. and Schniederjans, 1994; Silver, 2006; Stevenson, 2005) Se podría concluir que la gestión de operaciones es una disciplina que se ocupa de las actividades que producen valor a través de la gestión de recursos humanos, tecnológicos y de sistemas según (Gantt, 1916) Se remonta a la Revolución industrial que comenzó en la década de 1770. Para (Meredith, 1992) Las tareas principales integrales de la gestión de operaciones incluyen la planificación, el control, la dirección, la organización, la dotación de personal y la motivación.

2.3 Desarrollo sostenible

El Desarrollo sostenible según la (CMMAD, 1987) punto 3, párrafo 27 se define *“Está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea sostenible, duradero, o sea, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”*.

El concepto de desarrollo sostenible surgió como resultado de la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Dicho encuentro de representantes de la mayor parte de los países del mundo tuvo lugar en Estocolmo (Suecia) en 1972, y fue la primera vez que se

discutió la problemática ambiental a nivel global. A raíz de ello, en 1982 se creó una Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo para diseñar un “programa global para el cambio”.

De la misma resultó en 1987, el famoso Informe Nuestro Futuro Común (CMMAD, 1987), llamado habitualmente Informe Brundtland, por el apellido de la ex primera ministra de Noruega que lo presidió (Gro Harlem Brundtland), y en el que se definió el “término desarrollo sostenible”. Una segunda conferencia del mismo tipo se desarrolló 20 años más tarde, en Río de Janeiro (Brasil, 1992), llamada la Cumbre de la Tierra. Durante dicha reunión se aprobó la Agenda 21, un plan de acción con miras a lograr el “desarrollo sostenible” en el siglo XXI. De allí también surgieron tres convenciones específicas sobre: biodiversidad, cambio climático y desertificación.

Diez años después de Río (en 2002), los países se volvieron a reunir para consensuar acciones referidas al desarrollo sostenible en Johannesburgo (Sudáfrica) en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Y recientemente, en 2012, la mayoría de las naciones del mundo se congregaron en Río de Janeiro en la llamada “Cumbre Río+20” debido a que se realizó 20 años después de la reunión que se hiciera en 1992 en aquella ciudad de Brasil. Ahí surgió la declaración titulada: “El futuro que queremos”.

En la misma conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada en Río de Janeiro en 2012, se gestaron Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) el propósito era crear un conjunto de objetivos mundiales relacionados con los desafíos ambientales, políticos y económicos con que se enfrenta nuestro mundo encaminados a cumplir la agenda 2030.

Para lograr el desarrollo sostenible y cumplir los objetivos se han creado diferentes

organizaciones que se han preocupado por generar procesos y productos sostenibles, en las diferentes disciplinas, para el área de gestión de proyectos se encuentra el Green Project Management GPM.

2.4 GPM

El (GPM, 2018) define a GPM (Green Project Management), como una compañía que aboga por la sustentabilidad en proyectos profesionales, Colaboran para que las empresas sean más flexibles, los gobiernos más eficientes y a las sociedades más sólidas, a la vez que están enfocados en proteger los recursos naturales.

Como empresa social, se centran en la evolución de la profesión del proyecto a través de métodos basados en principios y valores. Desde sus múltiples estándares galardonados hasta su capacitación, evaluaciones y certificaciones, el objetivo es impulsar negocios sostenibles y alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030.

Son los creadores del movimiento global Green Project Management, que incluye modelos para la sostenibilidad, la capacitación y la certificación de personas basadas en los siguientes principios:

Compromiso y responsabilidad: reconocer los derechos esenciales de todos en entornos sanos, limpios y seguros, igualdad de oportunidades, remuneración justa, adquisición ética y adhesión al estado de derecho

Ética y toma de decisiones: respaldar la ética de la organización, toma de decisiones con respeto a los principios universales a través de la identificación, la mitigación y la prevención de impactos adversos a corto y largo plazo en la sociedad y el ambiente.

Integrado y transparente: fomentar la interdependencia del desarrollo económico, la integridad social y la protección del medio ambiente en todos los aspectos de la gobernanza, la práctica y la presentación de informes.

Principios y valores: conserva y mejora nuestra base de recursos naturales al mejorar las formas en que desarrollamos y usamos tecnologías y recursos.

Equidad social y ecológica: evaluar la vulnerabilidad humana en áreas y centros de población ecológicamente sensibles a través de dinámicas demográficas

Prosperidad económica: se adhiere a las estrategias, objetivos y metas fiscales que equilibran las necesidades de las partes interesadas, incluidas las necesidades inmediatas y las de las generaciones futuras.

En el año 2009 consorcio Green Project Management fue establecido por avanzar sustentablemente en la gerencia de proyectos, en el año 2010 GPMG fue establecido como junta de acreditación y la primera certificación profesional para sustentabilidad en proyectos profesionales fue lanzada.

En el año 2011 el primer diseño de la metodología P5 fue completado, los programas de entrenamiento de GPM fueron lanzados, se establecieron los premios GPM para los mejores proyectos del año. En el año 2012 la primera versión de métodos para la integración sustentable de proyectos fue lanzada.

En el año 2013 GPM se convierte en firma del pacto mundial de la ONU, La guía de referencia para la sostenibilidad y la gestión es publicada, se establecen las certificaciones GPM-b y GPM m. En el año 2014 se lanza del modelo de evaluación de sostenibilidad PSM3, se firma la llamada a la acción anticorrupción. en el año 2016 se lanza el enfoque One en apoyo de los

objetivos de desarrollo sostenible del 2030

2.4.1 Metodología P5

La versión inicial 2014 del Estándar P5 se correlacionó con los Diez Principios del Pacto Mundial de las Naciones Unidas y con el Marco de Referencia de Presentación de Informes GRI G4, y todavía lo hace. La versión 2018 se ha alineado con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible compuesta por 17 objetivos y 169 metas.

Según (GPM, 2018) P5 considera el ciclo de vida del producto desde una perspectiva social, ambiental y económica. Durante cada fase del proyecto se debe tener en cuenta la sostenibilidad para asegurar el proyecto del producto desde el momento en que se concibe la idea del producto hasta que se entrega en su forma final.

Esto incluye la planificación de la realización del producto, el diseño y el desarrollo (que debe considerar la cantidad y tipo de materiales, los productos químicos utilizados, la eficiencia energética y la reciclabilidad de producción y la vida útil.

La vida útil que se mide del producto comprende P5, mide los objetivos y entregables del proyecto, su duración prevista y su mantenimiento (de los entregables) y el proceso del proyecto desde la perspectiva de la madurez y la eficiencia respecto a los elementos basados en la triple línea base.

Según (Carboni Joel, Duncan William, Gonzalez Monica, Milson Peter, 2018) P5 considera la madurez de estos procesos y la eficacia en que se aplican para determinar el nivel general de sostenibilidad desde la perspectiva de los procesos.

Los procesos de dirección y gestión de proyectos pueden agruparse en grupos de procesos como se describe en ISO 21500: 2012. Estos grupos de procesos son iniciación, planificación, implementación, control y cierre. Las actividades dentro de estos grupos de procesos pueden llevarse a cabo de muchas maneras. El método PRiSM de GPM los agrupa en cuatro fases, de un modo secuencial, que lleva al proyecto desde su inicio hasta su cierre, teniendo en cuenta los elementos de sostenibilidad para asegurar el mejor resultado tanto desde el punto de vista de los criterios de éxito del proyecto como del impacto social, ambiental y económico de la entrega.

Según (GPM, 2018) No todos los métodos de gestión proyectos se centran en factores de sostenibilidad; por lo tanto, desde la perspectiva de P5, serían vistos como inmaduros sin importar si son los modos adecuados para alcanzar el nivel de éxito común para un proyecto, y lograr el resultado desde la perspectiva de costo, tiempo y alcance.

El Estándar P5 es una herramienta que brinda soporte para la alineación de Portafolios, Programas y Proyectos con la estrategia organizacional de Sostenibilidad y se enfoca en los Impactos de los Procesos y Entregables de los Proyectos en el Medio Ambiente, en la Sociedad, en los resultados corporativos y en la economía local.

La forma más sencilla de explicar P5 es que está hecha de enlaces entre el enfoque de la triple línea base, los procesos del proyecto y los productos o servicios resultantes.

Según (GPM, 2018) el Estándar proporciona orientación sobre qué medir y cómo integrar P5 en las actividades del proyecto y también puede ser utilizada por profesionales de sostenibilidad corporativa para brindar soporte en la presentación de informes para incluir a los proyectos. impactos que la gestión de portafolios, programas y proyectos tienen sobre las personas, la sociedad y las comunidades.

P5 se basa en estándares internacionalmente reconocidos, entre ellas:

- Declaración Universal de Derechos Humanos de las Naciones Unidas
- Convención de las Naciones Unidas: Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos
- Convención de las Naciones Unidas: Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales

y Culturales

- Convención sobre la Eliminación De todas las formas de discriminación contra la mujer.
- Declaración de la OIT relativa a los principios y derechos fundamentales en el trabajo.
- Declaración y Programa de Acción de Viena.
- La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible

El ámbito social contiene una serie de elementos de sostenibilidad, que están categorizados en: Prácticas laborales y trabajo decente, Sociedad y clientes, Derechos humanos y Comportamiento ético.

Los Estándares de Adquisiciones Sostenibles, tales como ISO 20400 Guía de Adquisiciones Sustentables actuar en todo momento de manera ética e informar sobre cuestiones que caen dentro del ámbito de las violaciones de los derechos humanos, el incumplimiento normativo y las actividades ilegales (desde el contexto de las normas, percepción y expectativas globales). no discriminación, la igualdad de género, la libertad de asociación, la negociación colectiva, el trabajo infantil y el trabajo forzoso u obligado.

Según (GPM, 2018) se debe mantener a los proveedores al mismo nivel de estándar de no discriminación. sus proyectos y la cadena de suministro de los productos del proyecto no se involucren en trabajo infantil Inversión y Adquisición, Soborno y Corrupción y Anti-Competencia.

Cada elemento de esta subcategoría se extiende más allá de una competencia conductual, esto es, a tome en consideración principios de sostenibilidad acordados con el patrocinador del proyecto impactos que la gestión de portafolios, programas y proyectos tienen sobre los sistemas naturales vivos y no vivos, incluidos la tierra, el aire, el agua y los ecosistemas, así como la conservación de la diversidad de flora y fauna que vive en estos ecosistemas.

Según el (Carboni Joel, Duncan William, Gonzalez Monica, Milson Peter, 2018) la energía utilizada, las emisiones de CO₂, el retorno de energía limpia y la energía mixta. Se recomienda que los gerentes de proyectos examinen las oportunidades de generar energía limpia como parte del proyecto.

La Calidad del Agua, Consumo del Agua y Desplazamiento del Agua Sanitaria. Consumo y extracción de materias primas, al procesamiento de materias primas en productos intermedios y finales y al consumo de los productos finales; y se centra en cinco áreas primarias: Reciclaje, Disposición, Reutilización, Energía Incorporada y Residuos.

P5 se enfoca en los costos, beneficios y riesgos económicos sobre proyectos, programas y portafolios capacidad de una organización para adaptarse fácilmente (desde una perspectiva financiera) en respuesta a los cambios La capacidad de balancear los beneficios organizacionales que se obtendrán del proyecto con las necesidades de la sociedad y del medio ambiente.

estimulación financiera que se produce como resultado del proyecto. Las dos medidas son Impacto Económico Local y Beneficios Indirectos impacto en la comunidad local como un grupo desinteresados clave desde las perspectivas de la educación, financieras, del empleo, y de las oportunidades.

2.4.2 Metodología Prism

Según (Carboni Joel, Duncan William, Gonzalez Monica, Milson Peter, 2018) PRiSM (proyectos que integran métodos sostenibles) es una metodología de gestión de proyectos sostenible basada en principios. La diferencia clave con respecto a los enfoques tradicionales es que incorpora un modelo de maximización de valor que se centra en el ciclo de vida total de los activos.

PRiSM coloca los proyectos en un enfoque más estratégico al aprovechar los sistemas organizativos existentes para garantizar que los beneficios se realicen horizontal y verticalmente, con la máxima atención centrada en la sostenibilidad de los procesos y productos.

PRiSM se basa en el estándar P5 para la sostenibilidad en la gestión de proyectos, y es eficaz para reducir el riesgo a nivel de proyecto, desde una perspectiva ambiental, social y económica, al tiempo que amplía la gama de beneficios que se obtendrán.

PRiSM se extiende más allá del ciclo de vida típico del proyecto con un enfoque de cinco fases que incorpora la planificación previa al proyecto, la adopción e integración de productos / servicios, así como la realización de beneficios.

Según (GPM, 2018) La metodología PRiSM ofrece vías para ampliar las capacidades de las organizaciones para proporcionar un informe completo de la cuna de la tumba. La metodología incluye los procesos del proyecto y sus producto, como elementos críticos, a través de las mediciones cualitativas y cuantitativas utilizando el estándar P5 y se usa de una manera similar a

la de un análisis de marco lógico (Enfoque de marco lógico), una herramienta que estructura los principales elementos de un proyecto y destaca el vínculo entre ellos.

2.4.3 Principios Para La Sostenibilidad En Proyectos

Lo que sigue a continuación es una breve descripción de principios relevantes a los asuntos ambientales. Según (Sharon, 2006) Su utilidad es que pueden ser utilizados como punto de partida para evaluar políticas ambientales, y productos sustentables, es decir, aquellas que formulan los gobiernos nacionales y subnacionales. De igual forma, podrían adaptarse para evaluar políticas, corporativas, proyectos y/o procesos particulares. **Principio de integración.**

La definición más clara la podemos encontrar en el informe Brundtland de 1987 “El tema común en toda esta estrategia para el desarrollo sostenible es la necesidad de integrar consideraciones económicas y ecológicas en la toma de decisiones.”

Por lo tanto, Según (Sharon, 2006) hay que lograr que cada vez que se tomen decisiones en el ámbito público (o privado) se consideren cuestiones que tengan que ver con la sostenibilidad. Por ejemplo, preguntarse: ¿Cuál es el impacto de esta política, proyecto y/o proceso en el ambiente y las personas? ¿De qué manera se relacionan? ¿Cómo puedo evaluarlo? ¿Qué estrategias existen para integrar el ambiente a los negocios?. **Principio de la sostenibilidad ambiental.**

Según (Sharon, 2006) El confort y el estilo de vida actual no ha sido gratis para la humanidad. Un gran costo que se está pagando es el de la degradación ambiental, por ejemplo, la deforestación, la contaminación del agua y aire, la pérdida de biodiversidad y el calentamiento global. El crecimiento físico de nuestro sistema económico tiene un límite, a partir del cual

agotaremos nuestros recursos y dañaremos irreversiblemente los ecosistemas.

Según (Sharon, 2006) los principios de desarrollo sostenible son los siguientes;

- **Principio de contaminador-pagador.**

El hecho que las compañías paguen por el costo de la contaminación que producen parece un tema saldado hoy día, pero no. El principio de quien contamina paga establece que la empresa debe pagar para evitar la contaminación o remediar el daño causado. Esto no significa que el contaminador tenga que pagar dinero al gobierno o a otros, sino que deben pagar por las medidas de control apropiadas para evitar la contaminación o, en el peor de los casos, su remediación.

- **Principio precautorio.**

El riesgo (R) de cualquier actividad puede ser definido como el producto entre la magnitud (M) de sus consecuencias y la probabilidad (P) de que ocurra. Matemáticamente puede expresarse como $R(x) = M(x) \cdot P(x)$. Cada vez que la magnitud de un evento es elevada y la probabilidad incierta (por no contar con certeza científica) se tendrá un caso donde aplicar el principio precautorio.

El principio 15 de la Declaración de Río lo define de la siguiente manera: “Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente”.

En cambio, si dicha actividad presenta un riesgo elevado pero conocido, lo que se requiere es acción preventiva en lugar de acción precautoria. De todas maneras, la aplicación de este principio es extremadamente controvertida, ¿hasta qué punto se está dispuesto a prohibir una

actividad que genere cuantiosos beneficios económicos por los riesgos que ésta conlleva?

- **Principio de la equidad**

Según el diccionario equidad, se define como una “cualidad que consiste en no favorecer en el trato a una persona perjudicando a otra”. Esto requiere repartir a cada uno lo que necesita, ni más ni menos, asegurando un trato igualitario para todos, pero tomando en cuenta las diferencias y respetando cada una de ellas. La equidad es, por lo tanto, un trato desigual entre desiguales para garantizar el derecho de todos a una calidad y nivel de vida aceptable.

- **Principio de Derechos Humanos.**

Los Derechos Humanos son derechos basados en la moral, la justicia y la equidad y son dados a todos por su condición humana “sin distinción alguna de raza, color, sexo, idioma, religión, opinión política o de cualquier otra índole, origen nacional o social, posición económica, nacimiento o cualquier otra condición”. Los Derechos Humanos se consideran esenciales para la dignidad humana y son inalienables. lo que significa que no pueden ser quitados, vendidos o regalados. Incluyen los derechos a la vida, la libertad, la salud y el bienestar.

- **Principio de la participación pública.**

Los Derechos Humanos incluyen también el derecho de los ciudadanos a participar en la formación de las decisiones y políticas que les afectan. Si bien varias declaraciones, tratados y convenciones han reforzado y elaborado estos derechos, el principio 10 de la Declaración de Rio de 1992 remarca claramente la importancia y sabiduría de brindar información pública de calidad y también alentar la participación pública.

“El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente que dispongan las autoridades, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades.

2.5 Riesgo Del Proceso

Según (Wang, Li, O’Brien, & Li, 2010) El riesgo puede definirse como un problema potencial que aún no ha ocurrido y que podría afectar el desarrollo y cierre del proyecto en las fechas previstas, o la ejecución exitosa del proceso desarrollado, El riesgo se ha considerado como parte integral de los proyectos o procesos y está presente en todas las actividades organizativas.

En la literatura se encuentra diferentes métodos para la gestión de riesgos que según (Wang et al., 2010) concuerdan con los siguientes pasos; Identificación del riesgo, evaluación y cuantificación de los riesgos, clasificación de los riesgos y tratamiento del riesgo para minimizar su impacto y monitoreo continuo durante todo el proyecto o proceso desarrollado.

Según (Wang et al., 2010) La complejidad de una nueva herramienta de producción que incluya conceptos de desarrollo sostenible requiere la necesidad de una análisis y evaluación de riesgos, para esto se ha implementado diferentes enfoques para analizar. Mitigar, abordar y evitar el riesgo.

Según (Wang et al., 2010) los factores de riesgo deben considerarse durante la etapa de planificación para aumentar las posibilidades de éxito del proceso.

2.6 Planificación y control de la producción en la industria colombiana.

Para las empresas colombianas la planificación y control de la producción y el mejoramiento de los procesos no fue prioridad puesto que, Según (Arrieta Posada, Botero Herrera, & Romano Martinez, 2010) en Colombia solo se registran iniciativas de implementación a finales del siglo XX y comienzo del siglo XXI en empresas como Tetra Pak, Unilever Andina General Motors-Colmotores, y Siemens.

la implementación de algunas de las herramientas surgió de la necesidad de ser más competentes en el mercado. Se inicio a hablar de conceptos como Lean Manufacturing, que inicialmente se conoció como el sistema de producción Toyota (TPS, por sus siglas en inglés), este sistema fue implementado en Japón en 1970.

Según (Perez, 2011) se buscaba incrementar el desempeño empresarial mediante el desarrollo de modelos de gestión que permitieran el mejoramiento continuo y flexible de las formas de producción.

En Antioquia, Sofasa fue una de las líderes en la implementación de las herramientas de planificación y control de la producción, gracias a la integración como accionista en 1989 de “Toyota Motor”. En 1991, la ensambladora de vehículos inicia la implantación de herramientas Lean, aprovechando la experiencia de la fábrica en Japón, mientras que según (Arrieta Posada et al., 2010) otras empresas industriales antioqueñas pertenecientes al GEA (Grupo Empresarial Antioqueño) también le siguieron los pasos.

Las herramientas de planificación y control de la producción se basan en la premisa de hacer más con menos: menos tiempo, menos espacio, menos esfuerzos humanos, menos maquinaria, menos materiales, siempre cumpliendo lo que los clientes quieren, cuando lo quieran, donde lo

quieran, a un precio competitivo, en las cantidades y variedades que ellos quieran, y siempre de excelente calidad, Según (Alukal & Manos, 2006) Para poder lograr estas premisas, los modelos de planificación y control ofrecen diferentes herramientas; que, para ser implementadas con éxito, dependen de consultorías, entrenamiento y especialmente el compromiso de la gerencia.

En el proceso de implementación de en empresas colombianas, algunas de las iniciativas han sido exitosas, mientras que para otras organizaciones se han presentado dificultades, obteniendo resultados negativos o no cumpliendo con las expectativas previstas.

Si bien las herramientas de planificación han logrado sobresalir como componente esencial del mejoramiento continuo por más de 50 años, son pocos los casos de aplicación que han sido ejecutados y documentados en Colombia. De acuerdo con (Valencia & Plazas, 2010) en cierto modo, las herramientas que han sido exitosas en las compañías japonesas pueden enfrentarse a algunas barreras en las compañías colombianas, entre las cuales se encuentran la gestión del sistema de información, relaciones cliente-proveedor, cultura organizacional, estabilidad.

En las pequeñas y medianas empresas colombianas no se ha evidenciado una continuidad en el modelo de planificación y control de la producción debido a que se varían los modelos dependiendo de la herramienta que se propongan desde el área de ingeniería esto ha llevado a que la implementación sea poco efectiva y no se obtengas los resultados esperados.

2.7 Integración de Conceptos.

Las herramientas de planificación y control de la producción se han definido para la implementación en procesos, por otra parte, la herramienta P5 ha sido definida para ser utilizada en la gestión de proyectos, por lo que se revisaran las características la gestión de proyectos y la gestión de procesos para su integración.

Según (Frame, 2002) un proyecto es un esfuerzo temporal que produce un producto, un entregable o un servicio (en la amplia definición de los mismos) únicos. Debido a que un proyecto es temporal, se debe, conformar un equipo que construye y ejecuta el plan.

Un proceso es un esfuerzo que se puede considerar como permanente en el sentido de que produce un entregable o un producto repetitivo (aunque puede tener pequeños cambios, y la manera de manejar dichos cambios debería de ser un proceso o parte de este). Cada vez que se realiza el proceso, se obtiene más o menos el mismo producto u output. Como el proceso es permanente, hay personas asignadas a realizarlo que hacen básicamente el mismo conjunto de tareas y trabajos cada vez que el proceso se lleva a cabo.

Ambos son un conjunto interrelacionado de actividades que van transformando insumos en productos o entregables (agregándoles valor). Los proyectos, en ese conjunto de actividades interrelacionadas y dependientes entre ellas, Según (Graham, 2004) contienen actividades distintas, diferentes, únicas, que probablemente nunca se hayan realizado antes en la organización y que no se asemejan a lo que antes se ha hecho.

De acuerdo con (Ivanov, Tsipoulanidis, & Schönberger, 2017) los procesos u operaciones son un conjunto de actividades, también interrelacionadas y dependientes que ya se han hecho de manera similar por lo menos una vez antes en la organización.

2.7.1 Terminología y Definiciones para la Planificación de la Producción

(Bertalanffy, 2015) nos da las siguiente terminología y definiciones que serán aplicadas en la integración del modelo.

Actividad. Conjunto de tareas o pasos que deben ser dados para conseguir el objetivo previsto. Toda actividad debe llevar aparejada un producto determinado. También se denomina actividad a cada una de las acciones con las que se concreta el desarrollo de un proyecto.

Contexto. Es el conjunto de circunstancias, factores o actuaciones que rodean y pueden afectar el funcionamiento de una institución u organización, a sus programas o servicios.

Coordinación. Colaboración planificada de diferentes individuos, departamentos y/o organizaciones interesados en alcanzar un objetivo común.

Diagnóstico. Etapa inicial del proceso de planeación que consiste en un análisis crítico de la entidad o dependencia y de su entorno a partir de la recolección, clasificación y análisis de los elementos que los conforman, con el objetivo de identificar sus logros, necesidades y problemas. Para el entorno, estos suelen interpretarse como amenazas u oportunidades, y para la entidad o dependencia como fortalezas o debilidades. Eficiencia. Es la relación entre los insumos o recursos empleados y los resultados o productos alcanzados.

Eficacia. Es el grado y el plazo en que se logran los efectos y los resultados previstos. Entorno. Porción de la realidad que puede afectar al sistema o ser afectada por este. Se le llama también ambiente.

Escenario. Sucesión de escenas descritas caracterizadas por un conjunto de valores de las variables relevantes del sistema y su entorno.

Estándar de evaluación. Es un principio altamente aceptado por expertos sobre algún campo, tema o tópico específico, para medir el valor o la calidad de un objeto de evaluación.

Estrategia. Es la manera en cómo enfoca una organización o institución su misión y objetivos, buscando maximizar sus ventajas y minimizar sus desventajas competitivas.

Evaluación de proyectos. Evaluación diseñada y utilizada para valorar el cumplimiento de las actividades requeridas para la realización de una tarea, resultado o producto determinados, en un tiempo definido o delimitado.

Evaluación y control. Es el proceso de verificación y monitoreo de resultados de un plan o sus programas constitutivos, el cual permite comparar el desempeño real contra el deseado. La información generada por este proceso permite tomar acciones correctivas y solucionar problemas.

Indicadores. valores cuantitativos que permiten a una institución comparar su posición en áreas estratégicas clave; según criterios de especialistas propios o externos, desempeño pasado, sus metas institucionales establecidas. Los indicadores permiten, a los tomadores de decisiones, evaluar la posición estratégica de la institución y realizar.

Insumos. Son los ingredientes o condiciones de partida utilizados por una organización o institución para el logro de sus objetivos de misión.

Instrumentación de una estrategia. Es el proceso por medio del cual se ponen en marcha las estrategias y políticas de una organización o institución, a través del desarrollo de programas, presupuestos y procedimientos. Este proceso puede implicar cambios en la cultura global de la organización, en su estructura y /o en su administración y dirección.

Meta. Expresión cuantitativa de un objetivo, enuncia la magnitud o grado de realización de un

objetivo en un tiempo determinado.

Portafolio. Es una colección clasificada de documentos relacionados con la actuación de un agente, educativo o académico en este caso, responsable o directivo de un programa. Por ejemplo, un portafolio de evaluación de un plan sería una colección clasificada de documentos o evidencias sobre el desempeño de cada uno de los programas que conforman un plan.

Presupuesto. Es el conjunto de recursos monetarios disponibles por la institución u organización, distribuidos por programas. Un presupuesto enlista el costo detallado de cada programa.

Procesos. Son los métodos, actividades y programas; es decir los “cómo” se usarán los insumos para producir los resultados.

Productos. Los resultados producidos por la organización en función de la utilización de los insumos y los procesos para generarlos.

CAPITULO 3- MÉTODO

3.1 Matriz Cruzada de Herramientas Base Integrada con P5

La caracterización de las herramientas de planificación y control de la producción y la herramienta P5, se puede hacer a través de determinados factores, variables o características, que puedan compararse e/o integrarse. Se utilizará una matriz cruzada para identificar, comparar, integrar y cuantificar las características definidas de cada herramienta estudiada.

3.1.1 Criterios para caracterización y clasificación.

Las herramientas de planificación y control de la producción y desarrollo sostenible estudiadas son MRP / MRP2, JIT, OPT / TOC / DBR y P5, estas herramientas ya han sido validadas por separado en diferentes sistemas productivos. Se parte del criterio abarcador soportado en la revisión literaria, de que existen características que pueden ser comparadas e/o sumadas entre las herramientas mencionadas.

Se definen diez características que aplican a las herramientas mencionadas, cada característica está compuesta por diferentes factores que le darán un valor numérico. Las características son;

- ***Objetivo general de la herramienta.***

Es la razón de ser de la herramienta, que se espera lograr en el proceso productivo o proyecto con la aplicación de esta.

- ***Objetivos secundarios de la herramienta.***

Los objetivos secundarios de la herramienta son las realizaciones internas específicas, para avanzar en el cumplimiento del objetivo general, estos son de carácter operativo y deben ser

cuantificados para medir la realización de la herramienta.

- ***Componentes de la herramienta.***

Esta característica define los factores necesarios dentro del proceso de producción o proyecto para la aplicación y funcionamiento de la herramienta en planta.

- ***En qué tipo de sistemas productivos o proyectos se utiliza la herramienta.***

Esta característica define en que procesos productivos o proyectos se puede aplicar la herramienta.

- ***Funciones de la herramienta.***

Esta característica Define que función cumple la herramienta en el proceso productivo o proyecto, que se puede lograr con ella, para tener resultados óptimos del proceso productivo.

- ***Requisitos de aplicación de la herramienta.***

Esta característica define los factores que debe tener el proceso productivo o proyecto para aplicar la herramienta de forma correcta.

- ***Entradas de proceso para la herramienta.***

Esta característica define los factores que son los insumos necesarios para el inicio del proceso o proyecto en este caso de la herramienta.

- ***Salidas de proceso para la herramienta***

Esta característica define los factores de Son los insumos obtenidos después de la ejecución de la herramienta

- **Utilización de stock de seguridad**

Esta característica Define los factores de la utilización de stock y su manejo en la operación del I as la producción y las operaciones.

- **Ventajas de la herramienta**

Define cuales son las ventajas de la utilización de la herramienta en un proceso producción y operaciones y proyectos.

A continuación, se presenta la representación gráfica de los factores y sus porcentajes equivalentes;

Tabla 1

Definición y porcentaje de las características definidas.

No. de Característica	Nombre de la característica	% de la Característica
1	(OGH) Objetivo General de la Herramienta	10%
2	(OSH) Objetivos Secundarios de la Herramienta	10%
3	(CDH) Componentes de la Herramienta	10%
4	(SPH) En qué tipo de Sistemas Productivos se aplica la Herramienta	10%
5	(FDH)Funciones de la Herramienta	10%
6	(RAH) Requisitos de la Aplicación de la Herramienta	10%

7	(EPH) Entradas de Proceso para la Herramienta	10%
8	(SPH) Salidas de Proceso para la Herramienta	10%
9	(USS) Utilización de Stocks de Seguridad	10%
10	(VDH) ventajas de la Herramienta	10%

Fuente. Elaboración propia.

3.2 Características de los expertos.

Para realizar la validación de las características se consultaron 15 expertos, se tuvo en cuenta su experiencia laboral, formación académica, experiencia en docencia e investigaciones relacionadas en el área de producción, operaciones, gestión ambiental y desarrollo sostenible.

La encuesta se diligenció por profesionales en Ingeniería industrial, ingeniería de producción, ingeniería ambiental, con mínimo 5 años de experiencia laboral en áreas de la planeación de la producción, dirección de producción, gestión ambiental y y/o desarrollo sostenible.

Para el caso de los investigadores se evaluó la pertinencia de sus investigaciones con el tema consultado y la aplicación de sus investigaciones en la industria.

Para el caso de los docentes, se revisó que tuvieran como mínimo 3 años en áreas de experiencia docente en las áreas de planeación de la producción, gestión de operaciones, control estadístico de la producción, gestión ambiental y desarrollo sostenible.

El experto deberá cumplir como mínimo con una de las características definidas para realizar la consulta de investigación.

Tabla 2
Características Para La validación de expertos.

No	de	Carateristica evaluada	Cumple / No cumple.
		caracteri	
		stica	
1		Formaciòn academica y Tiempo de experiencia laboral.	Ingeniero industrial, Ingeniero de producciòn, Ingeniero ambiental, con minimo 5 años de experiencia laboral en planeaciòn de la produccion direccion de la produccion y/o gestion ambiental.
2		Investigaciones desarrolladas .	Investigaciones en planeacion de la producciòn, operaciones y Desarrollo sostenible.
3		Experiencia en docencia universitaria.	Experiencia en docencia en planificaciòn de la produccion, operaciones, gestion ambiental y desarrollo sostenible.

Fuente. Elaboraciòn propia.

3.3 Validación de características

Los expertos consultados realizaron el diligenciamiento de la encuesta vía un formulario en internet donde se les consultó la pertinencia de las características definidas en las herramientas de planificación y control de las operaciones y desarrollo sostenible.

Para medir el nivel de conformidad de los expertos con respecto a sus opiniones, se utilizó el indicador Content Validity Ratio (CVR) propuesto por (Lawshe, 1975) y cuya fórmula es la siguiente:

$CVR = (ne - (N/2)) / N / 2$, donde:

ne = Número de expertos que indicaron como “esencial” e “importante” la variable evaluada.

N = Total de expertos consultados.

A diferencia de Lawshe que utilizó las respuestas correspondientes a “esencial”, en esta investigación se utilizaron las respuestas dadas como “esencial” e “importante” al igual que en el estudio realizado por (Templeton 2002) por considerarse que ambas respuestas indican una posición positiva del experto frente al ítem para medir la pertinencia de una herramienta de planificación y control y de desarrollo sostenible. El indicador CVR será igual cero, cuando el 50% de los expertos define el ítem como esencial o importante. El indicador CVR será menor que 0, cuando el número de expertos que define el ítem como esencial o importante es menor del 50% y será mayor que cero, cuando más del 50% de los expertos define el ítem como esencial o importante para medir efectividad de la gestión de los proyectos.

El CVR para cada ítem fue evaluado por su significancia estadística en el nivel del 0.05 usando la tabla publicada por (Lawshe, 1975), en la cual el valor mínimo de CVR para un grupo de 15 expertos debe ser de 0.49. Los resultados del cálculo del CVR para los diez ítems

generaron indicadores en mayores a 0.49.

Sin embargo, la tabla de valores mínimos para el CVR propuesta por Lawshe ha sido criticada porque se calculó con un nivel de significación de una sola cola por (Wilson, Pan, & Schumsky, 2012) quienes recalcularon este indicador para 2 colas. Con la propuesta de Wilson et al. (2012), el CVR mínimo para un grupo de 15 expertos es de 0.506. Los resultados del cálculo del CVR para los diez ítems generaron indicadores en mayores a 0.506.

Por su parte, (Tristán-López, 2008) planteó que el cálculo del CVR de Lawshe se veía afectado por la cantidad de expertos: a menor número, menor exactitud del indicador. (Tristán-López, 2008) propuso un cambio en el cálculo del indicador CVR con base en la normalización de los datos, planteando dos nuevas fórmulas:

$$CVR' = ne / N \text{ o } CVR' = CVR + 1 / 2, \text{ donde:}$$

ne = Número de expertos que indicaron como “esencial” e “importante” la variable evaluada.

N = Total de expertos consultados.

CVR = Content Validity Ratio de Lawshe.

El CVR' para cada ítem fue evaluado por su significancia estadística en el nivel de 0.05 para una cola, en la tabla publicada por (Tristán-López, 2008) en la cual el valor mínimo de CVR' para 15 expertos consultados debe ser de 0.60. El indicador CVR' para las variables presentó valores por encima de 0.60.

Tabla 3
Valoración de las variables de efectividad en la consulta de expertos.

Expertos	OGH	OSH	CDH	SPH	FDH	RAH	EPH	SPH	USS	VDH
1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2
3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2
4	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2
5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
6	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3
7	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3
8	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2
9	3	3	2	2	1	2	3	1	2	2
10	3	2	2	3	2	2	3	3	2	2
11	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2
12	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2
13	3	2	1	2	1	2	2	2	3	1
14	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2
15	1	2	2	2	3	2	3	2	2	2
Frecuencia	11	5	4	10	6	2	11	11	4	4
Esencial										

Expertos	OGH	OSH	CDH	SPH	FDH	RAH	EPH	SPH	USS	VDH
Frecuencia	4	9	10	2	11	12	4	6	8	11
Importante										
CVR	1.00	0.92	0.92	0.092	1.00	0.87	1.00	1.00	0.80	0.60

Fuente. Elaboración propia.

3.3 Diseño Conceptual de Integración

En el diseño conceptual de integración se mostrará la representación gráfica y numérica de las entradas, salidas intermedias y salidas de las herramientas MRP / MRP 2, JIT, OPT/TOC/DBR y P5, necesarias para establecer una nueva herramienta de planificación y control usando conceptos de desarrollo sostenible.

Cada herramienta será representada por un carácter alfanumérico para la correspondiente identificación en la integración.

Tabla 4
Representación Alfanumérica de las herramientas.

Herramienta	Representación
MRP / MRP 2	“F”
JIT	“G”
OPT / TOC/ DBR	“H”
Estándar P5	“I”
Salidas intermedias	“J”
Salidas (Herramienta final)	“K”

Fuente. Elaboración propia

3.3.1 Diseño Conceptual de Entradas

Las entradas de la matriz cruzada serán las 10 características compuestas por la suma de los diferentes factores por cada herramienta estudiada, Cada característica sumara un peso del diez por ciento y la suma de estas sumara el cien por ciento por herramienta.

Tabla 5

Entradas para la Matriz cruzada de factores.

No. de Cara	Nombre de la Característica	Herramienta Mrp / Mrp 2	Vr % H1	Herramienta Jit	Vr % H2	Herramienta Opt	Vr % H3	Herramienta P5	Vr % H32
1	Objetivo General de la Herramienta	F1 + F2... + F10	10%	G1 + G2... + G10	10%	H1 + H2... + H10	10%	I1 + I2... + I10	10%
2	Objetivos Secundarios de la Herramienta	F1 + F2... + F10	10%	G1 + G2... + G10	10%	H1 + H2... + H10	10%	I1 + I2... + I10	10%
3	Componentes de la Herramienta	F1 + F2... + F10	10%	G1 + G2... + G10	10%	H1 + H2... + H10	10%	I1 + I2... + I10	10%
4	En qué tipo de Sistemas Productivos se aplica la Herramienta	F1 + F2... + F10	10%	G1 + G2... + G10	10%	H1 + H2... + H10	10%	I1 + I2... + I10	10%
5	Funciones de la Herramienta	F1 + F2... + F10	10%	G1 + G2... + G10	10%	H1 + H2... + H10	10%	I1 + I2... + I10	10%
6	Requisitos de la Aplicación de la Herramienta	F1 + F2... + F10	10%	G1 + G2... + G10	10%	H1 + H2... + H10	10%	I1 + I2... + I10	10%
7	Entradas de Proceso para la Herramienta	F1 + F2... + F10	10%	G1 + G2... + G10	10%	H1 + H2... + H10	10%	I1 + I2... + I10	10%

8	Salidas de Proceso para la Herramienta	F1 + F2... + F10	10%	G1 + G2... + G10	10%	H1 + H2... + H10	10%	I1 + I2... + I10	10%
9	Utilización de Stocks de Seguridad	F1 + F2... + F10	10%	G1 + G2... + G10	10%	H1 + H2... + H10	10%	I1 + I2... + I10	10%
10	Ventajas de la Herramienta	F1 + F2... + F10	10%	G1 + G2... + G10	10%	H1 + H2... + H10	10%	I1 + I2... + I10	10%
% Total	Total, Característica	F1 + F2... + F10	100 %	G1 + G2... + G10	100 %	H1 + H2... + H10	100 %	I1 + I2... + I10	100 %

Fuente. Elaboración propia

3.3.2 Diseño Conceptual de Salidas Intermedias

Las salidas intermedias corresponden a la representación gráfica de la generación de la herramienta denominada “J”, esta herramienta suma los factores por característica de las herramientas de planificación y control de la producción MRP / MRP 2 (F), JIT (G), y OPT / TOC / DBR (H) La suma por característica será igual al diez por ciento.

Tabla 6

Salida intermedias, propuesta de la herramienta J

No. de Carac.	Nombre de la Característica	Herramienta de Planificación Unificada Mrp / Mrp 2/ Jit/ Opt	Resultado de Integración	Vr % H
1	Objetivo General de la Herramienta	F1+F2...+GI+G2...+H1+H2...+H10	J1	10%
2	Objetivos Secundarios de la Herramienta	F1+F2...+GI+G2...+H1+H2...+H10	J2	10%
3	Componentes de la Herramienta	F1+F2...+GI+G2...+H1+H2...+H10	J3	10%

No. de Carac.	Nombre de la Característica	Herramienta de Planificación Unificada Mrp / Mrp 2/ Jit/ Opt	Resultado de Integración	Vr % H
4	En qué tipo de Sistemas Productivos se aplica la Herramienta	F1+F2...+GI+G2...+H1+H2...+H1O	J4	10%
5	Funciones de la Herramienta	F1+F2...+GI+G2...+H1+H2...+H1O	J5	10%
6	Requisitos de la Aplicación de la Herramienta	F1+F2...+GI+G2...+H1+H2...+H1O	J6	10%
7	Entradas de Proceso para la Herramienta	F1+F2...+GI+G2...+H1+H2...+H1O	J7	10%
8	Salidas de Proceso para la Herramienta	F1+F2...+GI+G2...+H1+H2...+H1O	J8	10%
9	Utilización de Stocks de Seguridad	F1+F2...+GI+G2...+H1+H2...+H1O	J9	10%
10	Ventajas de la Herramienta	F1+F2...+GI+G2...+H1+H2...+H1O	J10	10%
%	Total, Característica	F1+F2...+GI+G2...+H1+H2...+H1O		100%
Total				

Fuente. elaboración propia.

3.3.3 Diseño Conceptual de Salidas.

Las salidas corresponden a la representación gráfica de la generación de la herramienta que denominaremos “K”, esta herramienta suma los factores por característica de la herramienta “J” y los factores de la herramienta Estándar P5 (I), La suma por característica será igual al diez por ciento.

Tabla 7

Salidas, Propuesta de la Herramienta K

No. de Carac.	Nombre de la Característica	Herramienta de Planificación y Producción Unificadas + Herramienta Ambiental	Resultado de Integración	Vr % H
1	Objetivo General de la Herramienta	J1 + J2... +I1+I2...I10	K1	10%
2	Objetivos Secundarios de la Herramienta	J1 + J2... +I1+I2...I10	K2	10%
3	Componentes de la Herramienta	J1 + J2... +I1+I2...I10	K3	10%
4	En qué tipo de Sistemas Productivos se aplica la Herramienta	J1 + J2... +I1+I2...I10	K4	10%
5	Funciones de la Herramienta	J1 + J2... +I1+I2...I10	K5	10%
6	Requisitos de la Aplicación de la Herramienta	J1 + J2... +I1+I2...I10	K6	10%
7	Entradas de Proceso para la Herramienta	J1 + J2... +I1+I2...I10	K7	10%
8	Salidas de Proceso para la Herramienta	J1 + J2... +I1+I2...I10	K8	10%
9	Utilización de Stocks de Seguridad	J1 + J2... +I1+I2...I10	K9	10%
10	Ventajas de la Herramienta	J1 + J2... +I1+I2...I10	K10	10%
%	Total, Característica	J1 + J2... +I1+I2...I10		100%
Total				

Fuente. Elaboración propia.

3.4 Método de Evaluación de Factores en una matriz Cruzada

El método para obtener una herramienta de planificación y control de la producción soportada en conceptos de desarrollo sostenible será a través de una matriz cruzada que correlaciona y suma los factores de cada característica propuesta, soportada en la revisión bibliográfica y validada por expertos.

A cada factor se le asigno un peso porcentual, el peso asignado corresponde al número de factores divididos por la característica definida.

Las características y los factores se han seleccionado porque pueden ser comparados y sumados entre sí, para las cuatro herramientas, las mismas ya han sido validadas en diferentes procesos de producción como se evidencia en la revisión bibliográfica.

A continuación, se describen las columnas diseñadas para la matriz cruzada;

- la columna de “integración” corresponde al nombre que se dio por herramienta estudiada. (Ver tabla 3.)
- La columna “Herramienta”, describe el nombre de la herramienta estudiada.
- La columna “No de Característica”, es el numero en orden secuencia que se asignó a cada característica
- la columna “característica” describe el nombre de la característica estudiada, como ya se mencionó anteriormente se estudiarán diez características por cada herramienta.
- La columna “No de Factor”, indica el número de factores que tiene una característica en orden secuencial.
- La columna “factor” corresponde a la descripción de los factores que componen la

característica.

- La columna “Valor porcentual del Factor” indica el valor porcentual que se definió para cada factor que compone una característica, la suma de los factores es diez por ciento por característica.

EL orden de la matriz cruzada es descendente, está dado por la columna “característica” es decir, se parte por la descripción del objetivo general de la herramienta que es la primera característica para las cuatro herramientas estudiadas.

Tabla 8

Tabla de descripción de características y factores

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
F	MRP/MRP 2	1	Objetivo General De La Herramienta	1	Brindar información al proceso productivo de que componentes y materiales se necesitan, en que cantidad y cuando deben estar listos para el proceso de producción.	10,0%
G	JIT	1	Objetivo General De La Herramienta	1	Producir los artículos necesarios, en las cantidades adecuadas y los instantes precisos.	10,0%
H	OPT/TOC/DBR	1	Objetivo General De La Herramienta	1	Maximizar el flujo del proceso por donde circulan los productos.	10,0%
I	PRiSM / P5	1	Objetivo General De La Herramienta	1	Garantizar que el proyecto o proceso realizar es sustentable en todas sus etapas y/o procesos.	10,0%
F	MRP/MRP 2	2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	1	Disminuir los inventarios.	3,3%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
F	MRP/MRP 2	2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	2	Disminuir los tiempos de espera en la producción y en la entrega.	3,3%
F	MRP/MRP 2	2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	3	Incrementar la eficiencia de los procesos productivos.	3,3%
G	JIT	2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	1	Cero defectos en el proceso productivo.	2,0%
G	JIT	2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	2	Cero paradas de máquina.	2,0%
G	JIT	2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	3	Cero Stocks en el proceso.	2,0%
G	JIT	2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	4	Cero tiempos Ociosos en el proceso.	2,0%
G	JIT	2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	5	Cero burocracias en el proceso productivo.	2,0%
H	OPT/TOC/ DBR	2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	1	Subordinar el sistema a la óptima explotación de sus recursos limitadores para alcanzar el óptimo proceso con los recursos disponibles.	1,4%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
H	OPT/TOC/DBR	2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	2	Elevar de la capacidad de los recursos limitadores, a través de conjunto de Procesos de Razonamiento para identificar y resolver las limitaciones de gestión que impiden lo anterior.	1,4%
H	OPT/TOC/DBR	2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	3	Proponer el parámetro de Rentabilidad de la inversión: como medida relativa.	1,4%
H	OPT/TOC/DBR	2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	4	Proponer el parámetro Liquidez: como medida de supervivencia en el proceso.	1,4%
H	OPT/TOC/DBR	2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	5	Proponer el parámetro Facturación en el proceso.	1,4%
H	OPT/TOC/DBR	2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	6	Disminuir el Inventario en el proceso.	1,4%
H	OPT/TOC/DBR	2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	7	Controlar y disminuir los Gastos operativos.	1,4%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
I	PRiSM P5	/ 2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	1	brindar soporte para la alineación de Portafolios, Programas y Proyectos y/o procesos con la estrategia organizacional de Sostenibilidad y se enfoca en los Impactos de los Procesos y Entregables de los Proyectos en el Medio Ambiente, en la Sociedad, en los resultados corporativos y en la economía local.	2,5%
I	PRiSM P5	/ 2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	2	Estructurar los componentes esenciales de un entorno para el cual la expresión explícita es necesaria para diseñar, operar y cambiar el entorno.	2,5%
I	PRiSM P5	/ 2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	3	Transformar el proyecto y/o proceso, para que cumpla con los estándares necesarios para la sustentabilidad.	2,5%
I	PRiSM P5	/ 2	Objetivos Secundarios De La Herramienta	4	Enlazar el enfoque de la triple línea base, los procesos del proyecto y/o proceso, los productos o servicios resultantes.	2,5%
F	MRP/MRP 2	3	Componentes De La Herramienta	1	Programa Maestro de producción (PMP).	3,3%
F	MRP/MRP 2	3	Componentes De La Herramienta	2	Lista de Materiales (BOM: Bill of materials).	3,3%
F	MRP/MRP 2	3	Componentes De La Herramienta	3	Archivo del estado del inventario.	3,3%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
G	JIT	3	Componentes De La Herramienta	1	cada proceso debe retirar las piezas del proceso anterior, de manera que un centro de trabajo está trabajando sólo en el caso de que el proceso siguiente le comunique la necesidad de piezas. Se debe informar a la sección final de los programas de producción previstos y de los cambios que se vayan originando.	3,3%
G	JIT	3	Componentes De La Herramienta	2	La herramienta utilizada para comunicar a todas las secciones la información sobre la cantidad y tipo de elementos que deban entregarse al proceso siguiente, así como las cantidades que deben producirse en la sección para cubrir el pedido solicitado, se denomina Kanban.	3,3%
G	JIT	3	Componentes De La Herramienta	3	Existen dos modelos genéricos de Kanban, el Kanban de transporte, que especifica la cantidad a retirar por el proceso posterior, y como particularidad del sistema, el utilizarla también para el proveedor exterior, ya que el sistema JIT lo considera como una sección más de la empresa; y el Kanban de producción, que indica el tipo y cantidad a fabricar por las estaciones productivas.	3,3%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
H	OPT/TOC/DBR	3	Componentes De La Herramienta	1	Módulo BUILDNET: Elabora una red para el producto, que identifica la situación en el taller. Incluye definiciones de cómo se elabora cada producto (su secuencia de elaboración, la cédula de materiales y su circulación a través del taller), los requerimientos de tiempo del producto (puesta en marcha, corrida, retrasos en el programa), la disponibilidad de cada recurso (centro de trabajo, máquina, trabajador) y los volúmenes de pedidos y las fechas límite de las órdenes de trabajo en el taller.	2,5%
H	OPT/TOC/DBR	3	Componentes De La Herramienta	2	Módulo SERVE: Su propósito inicial es programar en forma tentativa procesos para las órdenes de trabajo en el taller. Posteriormente elabora un programa más refinado. La información crucial que se obtiene de este programa inicial es un cálculo del porcentaje de utilización de los distintos recursos en el taller.	2,5%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
H	OPT/TOC/DBR	3	Componentes De La Herramienta	3	Módulo SPLIT: Separa los recursos críticos de los no críticos, de acuerdo con su porcentaje de utilización en el programa inicial. Los recursos que se utilizan cerca o por encima del 100% representan los cuellos de botella (CCR) en las operaciones. Estos cuellos de botella y las operaciones que les siguen en la elaboración del producto son el conjunto de las operaciones "críticas"; todos los demás restantes, que tienen menor porcentaje de utilización, son las llamadas operaciones "no críticas".	2,5%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
H	OPT/TOC/DBR	3	Componentes De La Herramienta	4	Módulo OPT: Este módulo programa nuevamente la parte crítica de la red utilizando un procedimiento prospectivo de programación (PUSH), que considera las capacidades finitas de los recursos. Después que la parte crítica de la red ha sido programada dentro de este módulo, el procedimiento regresa al módulo SERVE para programar nuevamente los recursos no críticos a través de un procedimiento PULL de programación en función de las necesidades de los recursos limitantes.	2,5%
I	PRiSM P5	/ 3	Componentes De La Herramienta	1	Actualizar, expandir, mantener y eventualmente disponer de los productos, con el objetivo de utilizar el Producto para proporcionar beneficios futuros a la organización. Se considera el ciclo de vida del producto desde una perspectiva social, ambiental y económica.	2,5%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
I	PRiSM P5	/ 3	Componentes De La Herramienta	2	Durante cada fase del proyecto y/o proceso se debe tener en cuenta la sostenibilidad para asegurar el proyecto del producto desde el momento en que se concibe la idea del producto hasta que se entrega en su forma final.	2,5%
I	PRiSM P5	/ 3	Componentes De La Herramienta	3	considerar la madurez de estos procesos y la eficacia en que se aplican para determinar el nivel general de sostenibilidad desde la perspectiva de los procesos.	2,5%
I	PRiSM P5	/ 3	Componentes De La Herramienta	4	Se debe analizar La línea base social, La línea base del medio ambiente, la línea base financiera, El análisis de impacto.	2,5%
F	MRP/MRP 2	4	En Que Tipo Se Aplica La Herramienta	1	Aplica cuando el producto final es complejo y requiere de varios niveles de subensamble y ensamble; El producto final es costoso,	5,0%
F	MRP/MRP 2	4	En Que Tipo Se Aplica La Herramienta	2	Aplica cuando el tiempo de procesamiento de la materia prima y componentes, sea grande; El ciclo de producción (lead time) del producto final sea largo.	5,0%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
G	JIT	4	En Que Tipo Se Sistema Productivos Se Aplica La Herramienta	1	Es aplicable a las configuraciones productivas repetitivas de unidades discretas, en el que el flujo de trabajo es dirigido por el ritmo de producción.	5,0%
G	JIT	4	En Que Tipo Se Sistema Productivos Se Aplica La Herramienta	2	Procesos con demanda estable, rutas de fabricación fijas, procesos de producción simples y estructuras de producción planas.	5,0%
H	OPT/TOC/DBR	4	En Que Tipo Se Sistema Productivos Se Aplica La Herramienta	1	Puede ser aplicada a cualquier tipo de industria sea de producción o de servicios	10,0%
I	PRiSM / P5	4	En Que Tipo Se Sistema Productivos Se Aplica La Herramienta	1	Es aplicable para la gestión de proyectos de diferentes disciplinas, sin embargo, se ha enfocado en el sector de la construcción.	10,0%
F	MRP/MRP 2	5	Funciones De La Herramienta	1	La función de la herramienta ERP consiste en traducir el plan maestro de producción en órdenes de fabricación y compras detalladas de todos los procesos que intervienen en el proceso productivo.	10,0%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
G	JIT	5	Funciones De La Herramienta	1	pretende que el cliente sea servido cuando lo necesite (justo a tiempo) y en la cantidad y calidad requeridas.	5,0%
G	JIT	5	Funciones De La Herramienta	2	eliminar todos los desperdicios y producir los productos en el momento que se necesiten.	5,0%
H	OPT/TOC/DBR	5	Funciones De La Herramienta	1	Optimizar la operatividad del sistema incrementando su tasa de generación de valor. Para ello también busca la mejora del tiempo de respuesta. En cuanto al costo consigue reducciones del costo unitario real mediante el aumento de la tasa de generación de valor, es decir las ventas, y la reducción de inventarios que conlleva la mejora del tiempo de respuesta.	5,0%
H	OPT/TOC/DBR	5	Funciones De La Herramienta	2	Identificar la tasa máxima de generación de valor la misma está determinada por un sólo eslabón: el eslabón limitador".	5,0%
I	PRiSM / P5	5	Funciones De La Herramienta	1	Realizar proyectos sostenibles, está alineada con el desarrollo sostenible.	3,3%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
I	PRiSM P5	5	Funciones De La Herramienta	2	Combinar el Triángulo de Hierro, armoniza las consideraciones sociales, ambientales y económicas que son externas al proyecto, así como el enfoque (proceso) y el ciclo.	3,3%
I	PRiSM P5	5	Funciones De La Herramienta	3	Dar vida de los activos (productos) como eslabones perdidos.	3,3%
F	MRP/MRP 2	6	Requisitos De La Herramienta	1	La lista de materiales debe estar definida y los plazos de entrega deben ser conocidos y constantes.	5,0%
F	MRP/MRP 2	6	Requisitos De La Herramienta	2	El tamaño del lote a pedir y el dimensionado de los stocks de seguridad de cada producto son decisiones que se toman al margen del sistema, aunque se tiene en cuenta a la hora de calcular las necesidades.	5,0%
G	JIT	6	Requisitos De La Herramienta	1	Minimizar las fluctuaciones en el proceso de producción.	1,1%
G	JIT	6	Requisitos De La Herramienta	2	No tener cambios significativos de proceso a corto plazo.	1,1%
G	JIT	6	Requisitos De La Herramienta	3	Utilizar lotes de procesos muy reducidos	1,1%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
G	JIT	6	Requisitos Aplicación De Herramienta	Del 4	Estandarización de las operaciones de fabricación.	1,1%
G	JIT	6	Requisitos Aplicación De Herramienta	Del 5	Flexibilidad en la utilización de la mano de obra (polivalencia).	1,1%
G	JIT	6	Requisitos Aplicación De Herramienta	Del 6	Disciplina estricta en los talleres.	1,1%
G	JIT	6	Requisitos Aplicación De Herramienta	Del 7	Autocontrol de la calidad en el proceso productivo, para asegurar que no pasen unidades defectuosas al proceso siguiente.	1,1%
G	JIT	6	Requisitos Aplicación De Herramienta	Del 8	Desarrollar el mantenimiento autónomo por parte de los operarios.	1,1%
G	JIT	6	Requisitos Aplicación De Herramienta	Del 9	Mejorar constantemente de la calidad	1,1%
H	OPT/TOC/ DBR	6	Requisitos Aplicación De Herramienta	Del 1	Se debe equilibrar el flujo de producción.	2,0%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
H	OPT/TOC/DBR	6	Requisitos De La Aplicación De Herramienta	Del 2	La utilización de un recurso que no es cuello de botella no viene determinada por su propia capacidad, sino por alguna otra limitación del sistema	2,0%
H	OPT/TOC/DBR	6	Requisitos De La Aplicación De Herramienta	Del 3	El lote de transferencia puede no ser, y de hecho muchas veces no debe ser, igual al lote de proceso.	2,0%
H	OPT/TOC/DBR	6	Requisitos De La Aplicación De Herramienta	Del 4	El lote de proceso debe ser variable a lo largo de su ruta y también en el tiempo.	2,0%
H	OPT/TOC/DBR	6	Requisitos De La Aplicación De Herramienta	Del 5	Las prioridades sólo se pueden fijar teniendo en cuenta simultáneamente todas las limitaciones del sistema. El tiempo de fabricación es un derivado del programa.	2,0%
I	PRiSM / P5	6	Requisitos De La Aplicación De Herramienta	Del 1	El estándar se debe expandir sobre la teoría de la triple línea base para permitir la integración de la dirección gestión de proyectos y es una adaptación de una lista de verificación de sostenibilidad.	10,0%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
F	MRP/MRP 2	7	Entradas De Proceso Para La Herramienta	1	Las entradas se pueden agrupar en general, en el Plan de Ventas, la Base de Datos del Sistema y la Retroalimentación obtenida desde las fases de ejecución de la planificación. Concretamente, la Base de Datos del Sistema puede ser diferente de acuerdo al software empleado.	10,0%
G	JIT	7	Entradas De Proceso Para La Herramienta	1	Ordenes de fabricación de los clientes.	3,3%
G	JIT	7	Entradas De Proceso Para La Herramienta	2	Tarjetas Kanban, de Materiales y producción.	3,3%
G	JIT	7	Entradas De Proceso Para La Herramienta	3	Contenedores vacíos Kanban.	3,3%
H	OPT/TOC/DBR	7	Entradas De Proceso Para La Herramienta	1	Información de todas las áreas de la compañía, gestión estratégica, ventas, mercadeo, producción	10,0%
I	PRiSM P5	/ 7	Entradas De Proceso Para La Herramienta	1	Características del Inicio del proyecto o procesos	3,3%
I	PRiSM P5	/ 7	Entradas De Proceso Para La Herramienta	2	Características de la planificación del proyecto o proceso.	3,3%
I	PRiSM P5	/ 7	Entradas De Proceso Para La Herramienta	3	Características de la ejecución del proyecto proceso.	3,3%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
F	MRP/MRP 2	8	Salidas De Proceso Para La Herramienta	1	El plan de pedidos.	1,4%
F	MRP/MRP 2	8	Salidas De Proceso Para La Herramienta	2	El informe de acción.	1,4%
F	MRP/MRP 2	8	Salidas De Proceso Para La Herramienta	3	Los mensajes individuales excepcionales.	1,4%
F	MRP/MRP 2	8	Salidas De Proceso Para La Herramienta	4	Informe de las fuentes de necesidades.	1,4%
F	MRP/MRP 2	8	Salidas De Proceso Para La Herramienta	5	El informe del análisis ABC.	1,4%
F	MRP/MRP 2	8	Salidas De Proceso Para La Herramienta	6	El informe de material en exceso.	1,4%
F	MRP/MRP 2	8	Salidas De Proceso Para La Herramienta	7	El informe de compromiso de compras.	1,4%
G	JIT	8	Salidas De Proceso Para La Herramienta	1	Las salidas del proceso son las Tarjetas Kanban que deben indicar la cantidad producida, en el momento exacto con la cantidad de materiales exacta.	10,0%
H	OPT/TOC/DBR	8	Salidas De Proceso Para La Herramienta	1	Informes sobre el estado real de la compañía y como se deben optimizar los procesos.	10,0%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
I	PRiSM / P5	8	Salidas De Proceso Para La Herramienta	1	Proyecto y/o proceso realizado sustentablemente.	10,0%
F	MRP/MRP 2	9	Utilización De Stocks De Seguridad	1	Es posible considerar el mantenimiento del stock de seguridad con cualquier producto. Fundamentalmente a nivel de productos finales o cuando la distancia de los proveedores sea muy grande, y, por lo tanto, son los que realmente están sujetos a un consumo aleatorio.	3,3%
F	MRP/MRP 2	9	Utilización De Stocks De Seguridad	2	Cuando se trata de elementos sometidos a demanda dependiente, el inventario se considera como un elemento a revisar a la luz de la existencia de tiempos de suministros flexibles, al que consideran inactivo que se debe intentar eliminar.	3,3%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
F	MRP/MRP 2	9	Utilización De Stocks De Seguridad	3	Si bien está claro que el stock de seguridad puede reducirse en gran medida para los productos con demanda independiente, no es evidente que pueda llegar a ser eliminado en todos ellos sin provocar riesgos de ruptura. La determinación de su cuantía constituye una de las vías de investigación más interesantes en el campo del MRP; no existen técnicas sofisticadas que garanticen el nivel de servicio deseado, suelen ser, por el contrario, reglas intuitivas, que se van ajustando a la vista de los resultados reales.	3,3%
G	JIT	9	Utilización De Stocks De Seguridad	1	Se propone la eliminación o reducción de stocks en forma de existencia, hecho que comporta, en las relaciones con los proveedores, la reducción de las cantidades de los pedidos. Para que tal disminución sea operativa es necesario evitar que, tanto el precio de compra como los costos de pedido y transporte se incrementen significativamente.	1,0%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
H	OPT/TOC/DBR	9	Utilización De Stocks De Seguridad	1	Se puede considerar tener inventarios de forma eficiente que se ha generado para evitar las paradas de máquina, sin embargo, estos están controlados y hacen parte del sistema.	10,0%
I	PRiSM / P5	9	Utilización De Stocks De Seguridad	1	La herramienta no maneja el concepto de stocks en su planteamiento.	10,0%
F	MRP/MRP 2	10	Ventajas De La Herramienta	1	La naturaleza dinámica del sistema MRP es una ventaja decisiva, pues reacciona bien ante las condiciones cambiantes, y, de hecho, promueve el cambio. El cambiar las condiciones del programa maestro en diversos periodos hacia el futuro puede afectar no sólo la parte final requerida, sino también a cientos y hasta miles de partes componentes.	5,0%

Integración	Herramienta	No. característica	Característica	No. factor	Factor	Valor porcentual de factor
F	MRP/MRP 2	10	Ventajas De La Herramienta	2	Como el sistema de datos producción-inventario está computarizado, la gerencia puede ordenar realizar una corrida de ordenador del MRP para revisar los planes de producción y adquisiciones con el propósito de poder reaccionar rápidamente a los cambios en las demandas de los clientes, tal como lo indica el programa maestro. Para realizar este procedimiento es muy importante la capacidad de simulación de que dispone el propio sistema.	5,0%
G	JIT	10	Ventajas De La Herramienta	1	EL JIT es una herramienta de mejora continua, por lo que el proceso estará en constante cambio y optimización	10,0%
H	OPT/TOC/DBR	10	Ventajas De La Herramienta	1	A través de esta herramienta se puede tener el control de toda la organización y ver su radiografía para el mejoramiento constante.	10,0%
I	PRiSM / P5	10	Ventajas De La Herramienta	1	Garantiza que los proyectos y/o procesos se hicieran de manera sustentable incluyendo conceptos ambientales.	10,0%

Fuente. Elaboración Propia.

3.5 Diseño Detallado De Modelo Integrado

A continuación, se describe el diseño detallado de la aplicación de la herramienta propuesta en el modelo de planificación y control propuesto para una industria. En la figura se muestran las diferentes fuentes de información que ingresan a un sistema de planificación y control de la producción, esta información debe ser evaluada y definir si el producto a fabricar aplica conceptos de desarrollo sostenible, posteriormente se debe integrar la información a través del modelo propuesto que debe resultar en un modelo integrado de planificación y control de la producción aplicando conceptos de desarrollo sostenible.

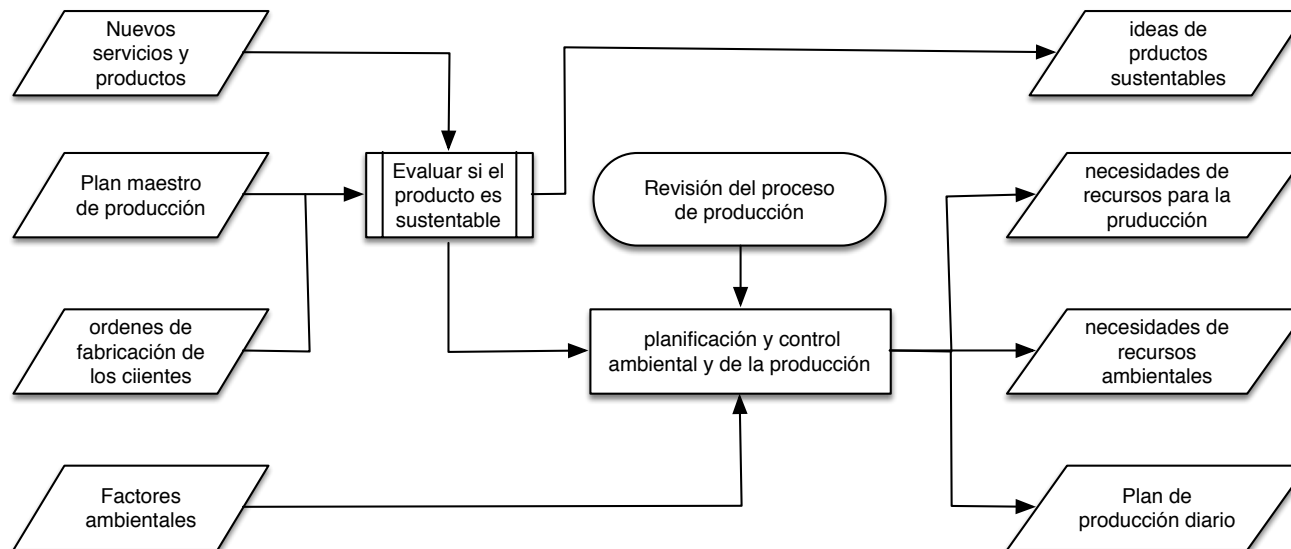


Figura 2 Diagrama de flujo de modelo detallado de planificación y control

CAPITULO 4- VARIABLES DE PROCESO – CÁLCULOS Y RESULTADOS

4.1 Propuesta Del Modelo Integrado

A continuación, se describe la propuesta del modelo integrado de planificación y control de la producción soportado en conceptos verdes, representado a través de una tabla de orden descendente que muestra las 10 características compuestas por ochenta y tres factores que han sido sumados e integrados en una nueva herramienta que denominaremos “k” y que al ser aplicados en un proceso de producción darán como resultado un modelo de planificación y control de producción integrado con conceptos de desarrollo sostenible.

Tabla 9

Propuesta de modelo integrado herramienta "k"

No. característica	Característica	No. factor	Factores de la Característica	Valor porcentual de factor
1	Objetivo General De La Herramienta	1	Brindar información al proceso productivo de que componentes y materiales que se necesitan, en que cantidad y cuando deben estar listos para el proceso de producción y para ser entregados al cliente con una máxima eficiencia además garantizar que el producto fabricado es sustentable.	10,0%

No. característica	Característica	No. factor	Factores de la Característica	Valor porcentual de factor
2	Objetivos secundarios de la herramienta	1	Disminuir los inventarios en proceso y producto terminado.	0,58%
		2	Disminuir los tiempos de espera en la producción y en la entrega.	0,58%
		3	Incrementar la eficiencia de los procesos productivos.	0,58%
		4	Cero defectos en el proceso productivo.	0,58%
		5	Cero paradas de máquina.	0,58%
		6	Cero Stocks en el proceso.	0,58%
		7	Cero tiempos Ociosos en el proceso.	0,58%
		8	Cero burocracias en el proceso productivo.	0,58%
		9	Subordinar el sistema a la óptima explotación de sus recursos limitadores para alcanzar el óptimo proceso con los recursos disponibles.	0,58%
		10	Elevar de la capacidad de los recursos limitadores, a través de conjunto de Procesos de Razonamiento para identificar y resolver las limitaciones de gestión que impiden lo anterior.	0,58%
		11	Proponer el parámetro de Rentabilidad de la inversión: como medida relativa.	0,58%
		12	Proponer el parámetro de Liquidez: como medida de supervivencia en el proceso.	0,58%
		13	Proponer el parámetro Facturación en el proceso.	0,58%
		14	Controlar y disminuir los Gastos operativos.	0,58%

No. característica	Característica	No. factor	Factores de la Característica	Valor porcentual de factor
3	Componentes De La Herramienta	15	Estructurar los componentes esenciales de un entorno para el cual la expresión explícita es necesaria para diseñar, operar y cambiar el entorno.	0,58%
		16	Transformar el proyecto y/o proceso, para que cumpla con los estándares necesarios para las sustentabilidades.	0,58%
		17	Enlazar el enfoque de la triple línea base, los procesos del proyecto y/o proceso, los productos o servicios resultantes.	0,58%
		1	Programa Maestro de producción (PMP).	1,0%
		2	Lista de Materiales (BOM: Bill of materials).	1,0%
		3	Archivo del estado del inventario.	1,0%
		4	cada proceso debe retirar las piezas del proceso anterior, de manera que un centro de trabajo está trabajando sólo en el caso de que el proceso siguiente le comunique la necesidad de piezas. Se debe informar a la sección final de los programas de producción previstos y de los cambios que se vayan originando.	1,0%
		5	La herramienta utilizada para comunicar a todas las secciones la información sobre la cantidad y tipo de elementos que deban entregarse al proceso siguiente, así como las cantidades que deben producirse en la sección para cubrir el pedido solicitado, se denomina Kanban.	1,0%

No. característica	Característica	No. factor	Factores de la Característica	Valor porcentual de factor
		6	Existen dos modelos genéricos de Kanban, el Kanban de transporte, que especifica la cantidad a retirar por el proceso posterior, y como particularidad del sistema, el utilizarla también para el proveedor exterior, ya que el sistema JIT lo considera como una sección más de la empresa; y el Kanban de producción, que indica el tipo y cantidad a fabricar por las estaciones productivas.	1,0%
		7	Actualizar, expandir, mantener y eventualmente disponer de los productos, con el objetivo de utilizar el Producto para proporcionar beneficios futuros a la organización. Se considera el ciclo de vida del producto desde una perspectiva social, ambiental y económica.	1,0%
		8	Durante cada fase del proyecto y/o proceso se debe tener en cuenta la sostenibilidad para asegurar el proyecto del producto desde el momento en que se concibe la idea del producto hasta que se entrega en su forma final.	1,0%
		9	considerar la madurez de estos procesos y la eficacia en que se aplican para determinar el nivel general de sostenibilidad desde la perspectiva de los procesos.	1,0%
		10	Se debe analizar La línea base social, La línea base del medio ambiente, la línea base financiera, El análisis de impacto.	1,0%

No. característica	Característica	No. factor	Factores de la Característica	Valor porcentual de factor
4	En Que Tipo Se Sistema Productivos Se Aplica La Herramienta	1	Aplica cuando el producto final es complejo y requiere de varios niveles de subensamble y ensamble; El producto final es costoso,	2,5%
		2	Aplica cuando el tiempo de procesamiento de la materia prima y componentes, sea grande; El ciclo de producción (lead time) del producto final sea largo.	2,5%
		3	Es aplicable a las configuraciones productivas repetitivas de unidades discretas, en el que el flujo de trabajo es dirigido por el ritmo de producción.	2,5%
		4	Procesos con demanda estable, rutas de fabricación fijas, procesos de producción simples y estructuras de producción planas.	2,5%
5	Funciones De La Herramienta	1	La función de la herramienta consiste en traducir el plan maestro de producción en órdenes de fabricación y compras detalladas de todos los procesos que intervienen en el proceso productivo.	1,3%
		2	pretende que el cliente sea servido cuando lo necesite (justo a tiempo) y en la cantidad y calidad requeridas.	1,3%
		3	eliminar todos los desperdicios y producir los productos en el momento que se necesiten.	1,3%

No. característica	Característica	No. factor	Factores de la Característica	Valor porcentual de factor
		4	Optimizar la operatividad del sistema incrementando su tasa de generación de valor. Para ello también busca la mejora del tiempo de respuesta. En cuanto al costo consigue reducciones del costo unitario real mediante el aumento de la tasa de generación de valor, es decir las ventas, y la reducción de inventarios que conlleva la mejora del tiempo de respuesta.	1,3%
		5	Identificar la tasa máxima de generación de valor la misma está determinada por un sólo eslabón: el eslabón limitador".	1,3%
		6	Realizar proyectos sostenibles, está alineada con el desarrollo sostenible.	1,3%
		7	Combinar el Triángulo de Hierro, armoniza las consideraciones sociales, ambientales y económicas que son externas al proyecto, así como el enfoque (proceso) y el ciclo de	1,3%
		8	Dar vida de los activos (productos) como eslabones perdidos.	1,3%
6	Requisitos Del Aplicación De La Herramienta	1	La lista de materiales debe estar definida y los plazos de entrega deben ser conocidos y constantes.	0,58%

No. característica	Característica	No. factor	Factores de la Característica	Valor porcentual de factor
		2	El tamaño del lote a pedir y el dimensionado de los stocks de seguridad de cada producto son decisiones que se toman al margen del sistema, aunque se tiene en cuenta a la hora de calcular las necesidades.	0,58%
		3	Minimizar las fluctuaciones en el proceso de producción.	0,58%
		4	No tener cambios significativos de proceso a corto plazo.	0,58%
		5	Utilizar lotes de procesos muy reducidos	0,58%
		6	Estandarización de las operaciones de fabricación.	0,58%
		7	Flexibilidad en la utilización de la mano de obra (polivalencia).	0,58%
		8	Disciplina estricta en los talleres.	0,58%
		9	Autocontrol de la calidad en el proceso productivo, para asegurar que no pasen unidades defectuosas al proceso siguiente.	0,58%
		10	Desarrollar el mantenimiento autónomo por parte de los operarios.	0,58%
		11	Mejorar constantemente de la calidad	0,58%
		12	Se debe equilibrar el flujo de producción.	0,58%
		13	La utilización de un recurso que no es cuello de botella no viene determinada por su propia capacidad, sino por alguna otra limitación del sistema	0,58%
		14	El lote de transferencia puede no ser, y de hecho muchas veces no debe ser, igual al lote de proceso.	0,58%
		15	El lote de proceso debe ser variable a lo largo de su ruta y también en el tiempo.	0,58%

No. característica	Característica	No. factor	Factores de la Característica	Valor porcentual de factor
7	Entradas De Proceso Para La Herramienta	16	Las prioridades sólo se pueden fijar teniendo en cuenta simultáneamente todas las limitaciones del sistema. El tiempo de fabricación es un derivado del programa.	0,58%
		17	El estándar se debe expandir sobre la teoría de la triple línea base para permitir la integración de la dirección gestión de proyectos y es una adaptación de una lista de verificación de sostenibilidad.	0,58%
		1	Las entradas se pueden agrupar en general, en el Plan de Ventas, la Base de Datos del Sistema y la Retroalimentación obtenida desde las fases de ejecución de la planificación. Concretamente, la Base de Datos del Sistema puede ser diferente de acuerdo al software empleado.	1,3%
		2	Ordenes de fabricación de los clientes.	1,3%
		3	Tarjetas Kanban, de Materiales y producción.	1,3%
		4	Contenedores vacíos Kanban.	1,3%
		5	Información de todas las áreas de la compañía, gestión estratégica, ventas, mercadeo, producción	1,3%
		6	Características del Inicio del proyecto o procesos	1,3%
8	Salidas De Proceso Para La Herramienta	7	Características de la planificación del proyecto o proceso.	1,3%
		8	Características de la ejecución del proyecto proceso.	1,3%
		1	El plan de pedidos.	1,0%

No. característica	Característica	No. factor	Factores de la Característica	Valor porcentual de factor
9	Utilización De Stocks De Seguridad	2	El informe de acción.	1,0%
		3	Los mensajes individuales excepcionales.	1,0%
		4	Informe de las fuentes de necesidades.	1,0%
		5	El informe del análisis ABC.	1,0%
		6	El informe de material en exceso.	1,0%
		7	El informe de compromiso de compras.	1,0%
		8	Tarjetas Kanban que deben indicar la cantidad producida, en el momento exacto con la cantidad de materiales exacta.	1,0%
		9	Informes sobre el estado real de la compañía y como se deben optimizar los procesos.	1,0%
		10	Proyecto y/o proceso realizado sustentablemente.	1,0%
		1	Es posible considerar el mantenimiento del stock de seguridad con cualquier producto. Fundamentalmente a nivel de productos finales o cuando la distancia de los proveedores sea muy grande, y, por lo tanto, son los que realmente están sujetos a un consumo aleatorio.	2,5%
2	Cuando se trata de elementos sometidos a demanda dependiente, el inventario se considera como un elemento a revisar a la luz de la existencia de tiempos de suministros flexibles, al que consideran inactivo que se debe intentar eliminar.	2,5%		

No. característica	Característica	No. factor	Factores de la Característica	Valor porcentual de factor
10	Ventajas De La Herramienta	3	Si bien está claro que el stock de seguridad puede reducirse en gran medida para los productos con demanda independiente, no es evidente que pueda llegar a ser eliminado en todos ellos sin provocar riesgos de ruptura. La determinación de su cuantía constituye una de las vías de investigación más interesantes en el campo del MRP; no existen técnicas sofisticadas que garanticen el nivel de servicio deseado, suelen ser, por el contrario, reglas intuitivas, que se van ajustando a la vista de los resultados reales.	2,5%
		4	Se propone la eliminación o reducción de stocks en forma de existencia, hecho que comporta, en las relaciones con los proveedores, la reducción de las cantidades de los pedidos. Para que tal disminución sea operativa es necesario evitar que, tanto el precio de compra como los costos de pedido y transporte se incrementen significativamente.	2,5%
		1	reacciona bien ante las condiciones cambiantes, y, de hecho, promueve el cambio. El cambiar las condiciones del programa maestro en diversos períodos hacia el futuro puede afectar no sólo la parte final requerida, sino también a cientos y hasta miles de partes componentes.	2,5%
		2	Es una herramienta de mejora continua, por lo que el proceso estará en constante cambio y optimización	2,5%

No. característica	Característica	No. factor	Factores de la Característica	Valor porcentual de factor
		3	A través de esta herramienta se puede tener el control de toda la organización y ver su radiografía para el mejoramiento constante.	2,5%

Fuente. Elaboración propia.

4.2 Aplicación De Caso De Estudio

La aplicación se realizará a través de una encuesta diseñada a partir de la herramienta de planificación y control integrada “K”, que pretende diagnosticar el grado de utilización de esta en la organización.

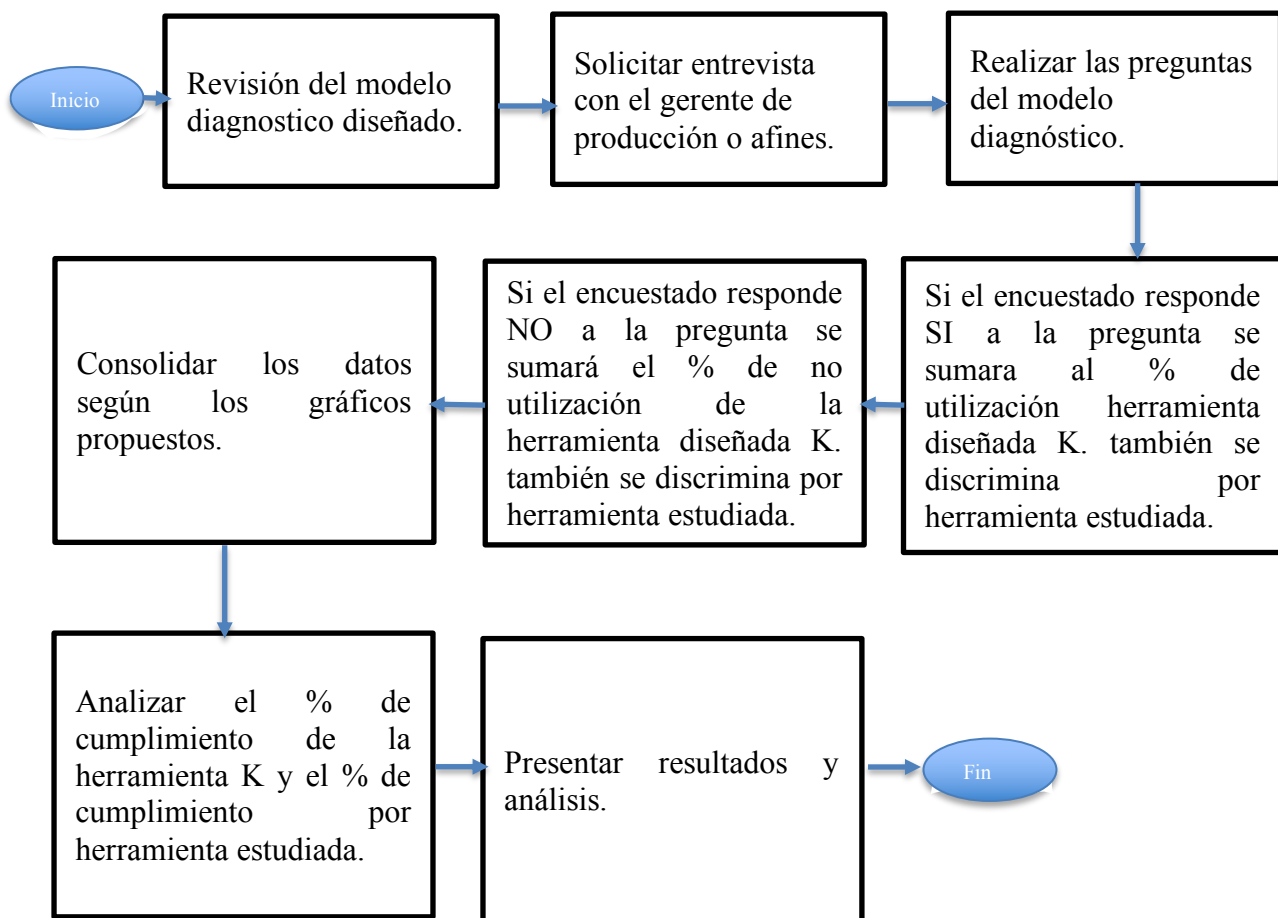


Figura 3, Diagrama de flujo de aplicación de la encuesta diagnóstico.

La encuesta será aplicada en la empresa Alfa Esta empresa se dedica a la manufactura de productos de fricción y frenos, el responsable de responder la encuesta será el Ing. Héctor Rincón quien se desempeña como Gerente de operaciones.

La encuesta está conformada por 8 características compuestas por 73 factores, cada factor se presenta en forma de pregunta y debe responderse como si o no, al final la suma de factores nos dará el grado de cumplimiento de la herramienta propuesta en porcentaje, también se podrá conocer el grado de utilización por herramienta estudiada.

A continuación, se muestra la encuesta con los resultados obtenidos.

Tabla 10
Encuesta aplicada en Alfa.

Característica	No. factor	Pregunta de la planificación y control de producción en su industria.	SI	NO
Objetivos del sistema de planificación y control	1	¿Es un objetivo en el proceso de producción Disminuir los inventarios en proceso y producto terminado?	0,74%	
	2	¿Es un objetivo en el proceso de producción Disminuir los tiempos de espera en la producción y en la entrega?	0,74%	
	3	¿Es un objetivo en el proceso de producción Incrementar la eficiencia de los procesos productivos?	0,74%	

Característica	No. factor	Pregunta de la planificación y control de producción en su industria.	SI	NO
	4	¿Es un objetivo en el proceso de producción Cero defectos en el proceso productivo?		0,74%
	5	¿Es un objetivo en el proceso de producción Cero paradas de máquina?		0,74%
	6	¿Es un objetivo en el proceso de producción Cero Stocks en el proceso?		0,74%
	7	¿Es un objetivo en el proceso de producción Cero tiempos Ociosos en el proceso?	0,74%	
	8	¿Es un objetivo en el proceso de producción cero burocracias en el proceso productivo?	0,74%	
	9	¿Es un objetivo en el proceso de producción Subordinar el sistema a la óptima explotación de sus recursos limitadores para alcanzar el óptimo proceso con los recursos disponibles?		0,74%
	10	¿Es un objetivo en el proceso de producción Elevar de la capacidad de los recursos limitadores, a través de conjunto de Procesos de Razonamiento para identificar y resolver las limitaciones de gestión que impiden lo anterior?		0,74%
	11	¿Es un objetivo en el proceso de producción proponer el parámetro de Rentabilidad de la inversión como medida relativa?		0,74%
	12	¿Es un objetivo en el proceso de producción Proponer el parámetro de Liquidez como medida de supervivencia en el proceso?		0,74%
	13	¿Es un objetivo en el proceso de producción proponer el parámetro Facturación en el proceso?		0,74%

Característica	No. factor	Pregunta de la planificación y control de producción en su industria.	SI	NO
	14	¿Es un objetivo en el proceso de producción controlar y disminuir los Gastos operativos?	0,74%	
	15	¿Es un objetivo en el proceso de producción estructurar los componentes esenciales de un entorno para el cual la expresión explícita es necesaria para diseñar, operar y cambiar el entorno?		0,74%
	16	¿Es un objetivo en el proceso de producción transformar el proyecto y/o proceso, para que cumpla con los estándares necesarios para las sustentabilidades?		0,74%
	17	¿Es un objetivo en el proceso de producción Enlazar el enfoque de la triple línea base, los procesos del proyecto y/o proceso, los productos o servicios resultantes?		0,74%
Componentes del sistema de planificación y control.	1	¿La planificación cuenta con un Programa Maestro de producción (PMP)?	1,6%	
	2	¿La planificación cuenta con una Lista de Materiales (BOM: Bill of materials)?	1,6%	
	3	¿La planificación cuenta con un archivo del estado del inventario?	1,6%	
	4	¿Es Kanban La herramienta utilizada para comunicar a todas las secciones la información sobre la cantidad y tipo de elementos que deban entregarse al proceso siguiente?	1,6%	
	5	¿Se considera el ciclo de vida del producto desde una perspectiva social, ambiental y económica?		1,6%

Característica	No. factor	Pregunta de la planificación y control de producción en su industria.	SI	NO
	6	¿Durante cada fase del proyecto y/o proceso se tiene en cuenta la sostenibilidad para asegurar el proyecto del producto desde el momento en que se concibe la idea del producto hasta que se entrega en su forma final?		1,6%
	7	¿Se considera la madurez de estos procesos y la eficacia en que se aplican para determinar el nivel general de sostenibilidad desde la perspectiva de los procesos?	1,6%	
	8	¿Se analiza La línea base social, La línea base del medio ambiente, la línea base financiera, ¿El análisis de impacto?		1,6%
Sistema productivo en su industria.	1	¿Su producto Final es complejo y requiere de varios niveles de subensamble y ensamble; El producto final es costoso?	3,1%	
	2	¿Su tiempo de procesamiento de la materia prima y componentes, es grande; ¿El ciclo de producción (lead time) del producto final es largo?	3,1%	
	3	¿Sus configuraciones productivas son repetitivas de unidades discretas, en el que el flujo de trabajo es dirigido por el ritmo de producción?		3,1%
	4	¿La demanda en sus procesos es estable, Las rutas de fabricación son fijas, Los procesos de producción simples y las estructuras de producción planas?		3,1%
Funcionalidad de la herramienta utilizada	1	¿La planificación que utiliza convierte el plan maestro de producción en órdenes de fabricación y compras detalladas de todos los procesos que intervienen en el proceso productivo?		1,6%

Característica	No. factor	Pregunta de la planificación y control de producción en su industria.	SI	NO
	2	¿pretende que el cliente sea servido cuando lo necesite (justo a tiempo) y en la cantidad y calidad requeridas?	1,6%	
	3	¿elimina todos los desperdicios y producir los productos en el momento que se necesiten?		1,6%
	4	¿Optimizar la operatividad del sistema incrementando su tasa de generación de valor?		1,6%
	5	¿Identifica la tasa máxima de generación de valor el través del eslabón limitador?		1,6%
	6	¿Realiza proyectos y procesos sostenibles, está alineada con el desarrollo sostenible?		1,6%
	7	¿Combina el Triángulo de Hierro, armoniza las consideraciones sociales, ambientales y económicas que son externas al proyecto, así como el enfoque (proceso)?		1,6%
	8	¿Da vida de los activos (productos) como eslabones perdidos?		1,6%
Requisitos para la aplicación de la herramienta de planificación y control en su organización	1	¿La lista de materiales está definida y los plazos de entrega son conocidos y constantes en su proceso?		0,83%
	2	¿El tamaño del lote a pedir y el dimensionado de los stocks de seguridad de cada producto son decisiones que se toman al margen del sistema, sin embargo, los tiene en cuenta a la hora de calcular las necesidades?	0,83%	

Característica	No. factor	Pregunta de la planificación y control de producción en su industria.	SI	NO
	3	¿Minimiza las fluctuaciones en el proceso de producción?	0,83%	
	4	¿No tiene cambios significativos de proceso a corto plazo?		0,83%
	5	¿Utiliza lotes de procesos muy reducidos?		0,83%
	6	¿Estandariza las operaciones de fabricación?	0,83%	
	7	¿Flexibiliza en la utilización de la mano de obra (polivalencia)?	0,83%	
	8	¿Tiene una Disciplina estricta en los talleres?		0,83%
	9	¿Tiene Autocontrol de la calidad en el proceso productivo, para asegurar que no pasen unidades defectuosas al proceso siguiente?		0,83%
	10	¿Desarrollar el mantenimiento autónomo por parte de los operarios?	0,83%	
	11	¿Mejora constantemente de la calidad?	0,83%	
	12	¿Equilibra el flujo de producción?	0,83%	
	13	¿El lote de transferencia es igual al lote de proceso?		0,83%
	14	¿El lote de proceso es variable a lo largo de su ruta y también en el tiempo?	0,83%	
	15	¿Las prioridades se fijan teniendo en cuenta simultáneamente todas las limitaciones del sistema? ¿El tiempo de fabricación es un derivado del programa?	0,83%	
Entradas De Proceso para la herramienta de planificación y control	1	¿Las entradas de su proceso se pueden agrupar en general, en el Plan de Ventas, la Base de Datos del Sistema y la Retroalimentación obtenida desde las fases de ejecución de la planificación?	1,6%	

Característica	No. factor	Pregunta de la planificación y control de producción en su industria.	SI	NO
	2	¿Las ordenes de fabricación de los clientes son una entrada para su proceso?	1,6%	
	3	¿Tarjetas Kanban, de Materiales y producción son una entrada para su proceso?	1,6%	
	4	¿Los Contenedores vacíos Kanban son una entrada para su proceso?		1,6%
	5	¿La Información de todas las áreas de la compañía, gestión estratégica, ventas, mercadeo, producción son una entrada para su proceso?		1,6%
	6	¿Las Características del Inicio del proyecto o proceso son una entrada para su proceso?		1,6%
	7	¿Las características de la planificación del proyecto o proceso son una entrada para su proceso?		1,6%
	8	¿Las Características de la ejecución del proyecto y proceso son una entrada?		1,6%
Salidas De Proceso Para La Herramienta de planificación y control	1	¿El plan de pedidos es una salida de su proceso?	1,3%	
	2	¿El informe de acción una salida de su proceso?	1,3%	
	3	¿Los mensajes individuales excepcionales son una salida de su proceso?	1,3%	
	4	¿EL Informe de las fuentes de necesidades una salida de su proceso?	1,3%	
	5	¿El informe del análisis ABC una salida de su proceso?	1,3%	

Característica	No. factor	Pregunta de la planificación y control de producción en su industria.	SI	NO
Utilización De Stocks De Seguridad en su proceso de planificación y control	6	¿El informe de material en exceso una salida de su proceso?	1,3%	
	7	¿El informe de compromiso de compras una salida de su proceso?		1,3%
	8	¿Tarjetas Kanban que deben indicar la cantidad producida, en el momento exacto con la cantidad de materiales exacta una salida de su proceso?		1,3%
	9	¿Los Informes sobre el estado real de la compañía y como se deben optimizar los procesos son una salida de su proceso?	1,3%	
	10	¿Se obtiene un Proyecto y/o proceso realizado sustentablemente?		1,3%
	1	¿Considera el mantenimiento del stock de seguridad con cualquier producto?	4,2%	
	2	¿Cuándo se trata de elementos sometidos a demanda dependiente, considera el inventario como un elemento a revisar, al que consideran inactivo que se debe intentar eliminar?	4,2%	
	3	¿propone la eliminación o reducir los stocks en forma de existencia, hecho que comporte, en las relaciones con los proveedores y la reducción de las cantidades de los pedidos?		4,2%

Fuente. Elaboración propia.

4.3 Análisis Y Discusiones caso Alfa

En el análisis y discusión se revisarán los resultados de la encuesta aplicada en la empresa Alfa y se recomendarán posibles soluciones para las oportunidades de mejora encontradas. Inicialmente se revisará el cumplimiento de las características definidas a través del resultado porcentual de la encuesta aplicada.

Tabla 11

Tabla resumen de cumplimiento de características en Alfa.

Características	Cumple	No cumple
1 componentes del sistema de planificación y control.	8%	5%
2 entradas De Proceso para la herramienta de planificación y control.	5%	8%
3 funcionalidad de la herramienta utilizada.	2%	11%
4 objetivos del sistema de planificación y control.	4%	8%
5 requisitos para la aplicación de la herramienta de planificación y control en su organización.	7%	5%
6 salidas De Proceso Para La Herramienta de planificación y control.	9%	4%
7 sistema productivo en su industria.	6%	6%
8 utilización De Stocks De Seguridad en su proceso de planificación y control	8%	4%
Total, general	49%	51%

Fuente. Elaboración propia.

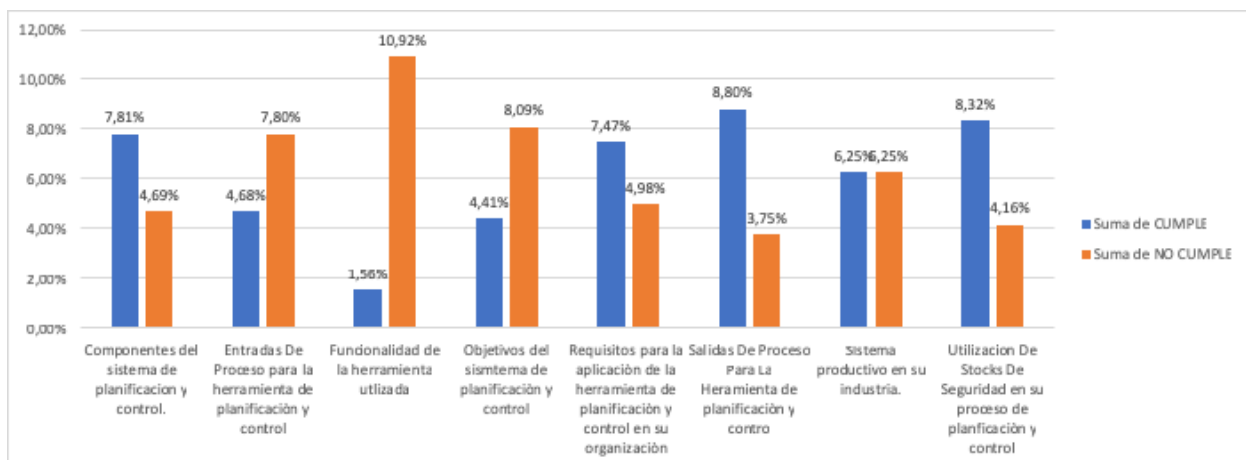


Figura 4 Grafico de resultados de la encuesta aplicada a Alfa.

Según los resultados obtenidos, Alfa ha mostrado un porcentaje de cumplimiento del cuarenta y nueve por ciento de la herramienta “K” desarrollada, según el resultado se puede evidenciar que Alfa ha aplicado varias herramientas de planificación y control a través del tiempo y sus procesos de producción son mixtos.

Tabla 12
Porcentaje de cumplimiento por herramienta en Alfa.

Herramienta original	% de utilización	% No utilización
(F) MRP /MRP 2	31%	4%
(G) JIT	12%	20%
(H) OPT / TOC / DBR	4%	9%
(I) P5	2%	18%
Total, general	49%	51%

Fuente. Elaboración propia.

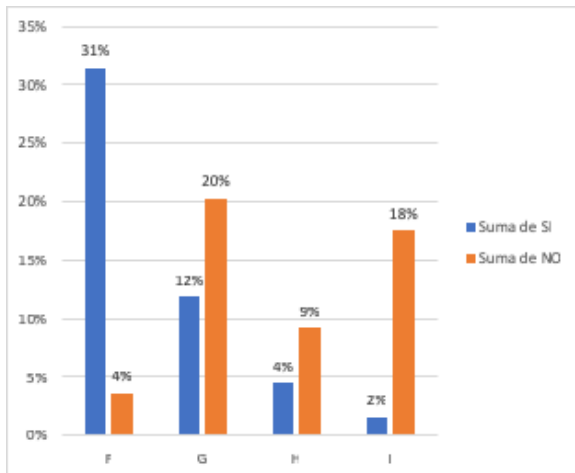


Figura 5 Resultados por herramienta aplicada en Alfa.

Además, se ha evidenciado el porcentaje de cumplimiento por herramienta de planificación y producción estudiada; la herramienta MRP/MRP 2, ha obtenido un porcentaje de utilización del

treinta y uno por ciento esto corresponde a que hace 3 años ha estado implementado el ERP SAP.

Ha obtenido un porcentaje del doce por ciento para la herramienta JIT puesto que han aplicado, la metodología para optimizar sus procesos dentro de la planta a través del uso de tarjetas Kanban en las líneas de pastilla moto y banda pesada, es oportuno aclarar que solo ha implementado este sistema para estos dos procesos.

Han obtenido un porcentaje del cuatro por ciento, en la herramienta LOP debido a que han intentado aumentar la productividad a través de la identificación del cuello de botella, sin embargo, a la fecha no han obtenido buenos resultados con esta estrategia. Porque siguen manteniendo los mismos tiempos de fabricación que tenían antes de implementar la herramienta.

Por último, han obtenido un dos por ciento en la herramienta P5 puesto que no han aplicado conceptos verdes desde sus herramientas de planificación y control.

4.4 Propuesta para Alfa según la herramienta aplicada.

Se ha evidenciado que Alfa tiene un 32% de utilización de la herramienta MRP/MRP2, sin embargo, desde el inicio de la compañía en el año 1982 han implementado diferentes modelos de planificación y control de la producción debido a que no han alcanzado sus objetivos propuestos en el costo del producto y entrega oportuna al cliente.

según su jefe de sistemas integrados de gestión la empresa ALFA presenta 3 procesos por utilización inadecuado de los residuos y mal manejo de sustancias peligrosas.

se puede evidenciar que las herramientas de planificación y control han sido implementadas por Alfa intentado sustituir la herramienta anterior, según el Gerente General esta situación se ha presentado porque los asesores les han recomendado trabajar con diferentes herramientas porque han funcionado en otras empresas.

Por lo anterior se le recomienda a Alfa implementar un modelo de planificación y control de la producción integrado con conceptos de desarrollo sostenible. Pueden utilizar como herramienta de diagnóstico y línea de trabajo el modelo desarrollado en esta tesis.

CONCLUSIONES

Existen diferentes herramientas para la planificación y control de la producción que han sido desarrolladas de manera continua hasta el día de hoy. Las herramientas han sido desarrolladas para garantizar que el proceso fluya de manera eficiente para entregar productos de calidad en las fechas acordadas con el cliente.

Estas herramientas de planificación y control de la producción han sido enfocadas en la eficiencia y efectividad del proceso sin embargo no han contemplado conceptos de desarrollo sostenible.

Para la gestión de proyectos el caso ha sido diferente, se han desarrollado diferentes herramientas que incluyen conceptos de desarrollo sostenible, Green project management GPM, ha sido líder en el aporte para estas herramientas, ellos han creado la metodología PRiSM y la herramienta estándar P5. Que son herramientas para que el proyecto y/o el producto sea sustentable.

Se puede comparar la gestión de proyectos y la gestión de procesos para identificar sus acuerdos y diferencias en su metodología de trabajo con el objetivo de aplicar una herramienta de gestión de proyectos en la gestión de procesos.

Al sumar las características del estándar P5 en las herramientas de planificación y control de la producción se desarrolló un modelo, el mismo es capaz de identificar la herramienta de planificación de producción de una industria y el porcentaje de utilización de cada herramienta de planificación.

Al aplicar el modelo desarrollado en Alfa se obtuvo que la empresa, tiene un porcentaje de utilización del 31% de la herramienta MRP/MRP2, 12% para la herramienta JIT, 4% para la

herramienta TOC, Y Por último han obtenido un 2% en la herramienta P5.

Se evidencia que la empresa ha intentado aplicar varias herramientas de planificación y control de la producción a través del tiempo sin embargo, no han logrado estabilizar el proceso debido a que las mismas no se han aplicado de manera integrada por el contrario se han propuesto por necesidades inmediatas de la compañía.

La empresa Alfa no ha incluido los conceptos de desarrollo sostenible en sus procesos, ellos se encuentra en proceso de definición del modelo para incluir los conceptos.

BIBLIOGRAFÍA

- Al-Hakim, L. A., & Jenney, B. W. (1991). MRP: an adaptive approach. *International Journal of Production Economics*, 25(1–3), 65–72. [https://doi.org/10.1016/0925-5273\(91\)90131-C](https://doi.org/10.1016/0925-5273(91)90131-C)
- Alukal, M., & Manos, A. (2006). Lean Kaizen: A simplified approach to process improvements.
- Arrieta Posada, J. ., Botero Herrera, V., & Romano Martinez, M. (2010). Benchmarking about lean manufacturing in the textile sector in Medellin. *Journal of Economics*.
- B. Chase, Richard, J. A. N. (2009). *ADMINISTRACION DE OPERACIONES PRODUCCION Y SUMINISTROS*.
- Bertalanffy, L. von. (2015). *teoria general de los sistemas: fundamentos desarrollo aplicaciones* (Fondo de C). Madrid España.
- Bertrand, J. W. M. (1983). The use of workload information to control job lateness in controlled and uncontrolled release production systems. *International Journal of Operations Management*, 3, (2), 79-92.
- Carboni Joel, Duncan William, Gonzalez Monica, Milson Peter, Y. M. (2018). *Sustainable project management; The GPM reference guide* (segunda). United states of America.
- Cichos, D., & Aurich, J. C. (2016). Support of Engineering Changes in Manufacturing Systems by Production Planning and Control Methods. *Procedia CIRP*, 41, 165–170. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.12.049>
- CMMAD, C. M. sobre el M. A. y el D. (1987). Nuestro futuro en comun.
- Das, B. P., Rickard, J. G., Shah, N., & Macchietto, S. (2000). An investigation on integration of aggregate production planning, master production scheduling and short-term production scheduling of batch process operations through a common data model. *Computers &*

Chemical Engineering, 24(2–7), 1625–1631. [https://doi.org/10.1016/S0098-1354\(00\)80014-9](https://doi.org/10.1016/S0098-1354(00)80014-9)

Frame, J. D. (2002). *The New Project Management: Tools for an age of rapid change, complexity and other business realities* Author (s): J. Davidson Frame, 2nd Edition
Publisher: Jossey-Bass.

Gantt, H. (1916). *Work, Wages and Profits* (2nd Editio).

Goldratt, E. M. y J. C. (1986). *The Goal: A process of ongoing improvement* No Title. North River Press, Massachusetts, USA.

GPM. (2018). El Estándar P5™ de GPM Global para la Sostenibilidad en la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos, 32.

Graham, R. . (2004). The New Project Management—Tools for an Age of Rapid Change, Complexity, and Other Business Realities. *International Journal of Project Management*, 22(7), 603–604. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(03\)00028-0](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(03)00028-0)

Greasley, A. (2006). *Operations Management* (John Wiley).

Hopp, W. J. y M. L. S. (1996). *Factory Physics-Foundations of Manufacturing Management* (Irwin, Hom).

Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., & Schönberger, J. (2017). *Global Supply Chain and Operations Management*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-24217-0>

Jacobs, F. R., & B. Chase, R. (2018). *Operations and supply chain management* (2018th ed.). 2018. <https://doi.org/10.1007/s00259-015-3113-7>

John Aycock. (2003). A brief history of Just-In-Time. *ACM Computing Surveys*, 35(2), 97–113. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801772-2.00001-1>

- Jornet, V. (1999). *Aplicación del Uso de la Simulación en un Sistema de Fabricación Textil* No Title. Universidad Politécnica de Valencia.
- Láinez-Aguirre, J. M., & Puigjaner, L. (2015). *Advances in integrated and sustainable supply chain planning: Concepts, methods, tools and solution approaches toward a platform for industrial practice*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-10220-7>
- Lawshe, C. H. (1975). A QUANTITATIVE APPROACH TO CONTENT VALIDITY ^, (1), 563–575.
- Lee, S. and Schniederjans, M. (1994). *Operations Management*. (Houghton Mifflin Company, Ed.).
- Mejía Argueta, C., Agudelo, I., & Soto Cardona, O. C. (2016). Planeación por escenarios: un caso de estudio en una empresa de consultoría logística en Colombia. *Estudios Gerenciales*, 32(138), 96–107. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2015.12.004>
- Meredith, J. (1992). *The Management of Operations: A Conceptual Emphasis*. (John Wiley & Sons 4th Edition., Ed.).
- Monden, Y. (1994). *Toyota Production System: An Integrated Approach* (Chanpan an). London UK.
- Mula, J. y R. P. (2001). Sistema MRP Frente al Enfoque Tradicional en la Planificación y Control de la Fabricación de Calzado. Un Caso Práctico.
- Nahmias, S., Luis, P., & Echeverri, A. (2007). Análisis de la producción y las operaciones. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, 5(2), 1794–192. <https://doi.org/10.1088/0953-4075/35/4/304>
- Perez, J. (2011). El avion de la muda: herramienta de apoyo a la enseñanza- aprendizaje practico

- de la manufactura esbelta. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*.
- Petty, Stirling, Travis, B. (2000). Conditions for the successful implementation of ® nite capacity / MRP II hybrid control systems, *214*, 847–851.
- Rainnie, A. (1991). Just-In-Time, Sub-Contracting and the Small Firm. *Work, Employment and Society*, *5*, (3), 53-75.
- Schonberger, R. J. (1980). *Japanese Manufacturing Techniques. Nine Hidden Lessons in Simplicity* (Limusa).
- Sharon, B. (2006). *Environmental principles and policies an interdisciplinary introduction* (fisrt). Routledge.
- Silver, E. (2006). *Process Management Instead of Operations Management*. (Manufactur).
- Stevenson, W. (2005). *Operations Management*. (8th Edition McGraw-Hill Irwin, Ed.).
- Toro, F. (2011). *Gestión de Proyectos con enfoque PMI al usar Project y Excel*.
- Tristán-López, A. (2008). Modificación al modelo de lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo, 37–48.
- Turnbull, P., N. Oliver, N. y B. W. (1992). Buyer-Supplier Relations in the UK Automotive Industry: Strategic Implications of the Japanese Manufacturing Model. *Strategic Management Journal*, *13*, (2).
- Valencia, D., & Plazas, J. (2010). Analisis de la implementación de lean Manufacturing en las pymes colombianas.
- Vollmann, T.E., W.L. Berry, W. L. y D. C. W. (1992). *Manufacturing Planning and Control Systems*. (illinois, Ed.) (3a edicion). Homewood.
- Wang, X., Li, D., O'brien, C., & Li, Y. (2010). A production planning model to reduce risk and

improve operations management. *International Journal of Production Economics*, 124(2), 463–474. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.12.009>

Wight, O. W. (1981). *Manufacturing resource planning: MRP II* (Oliver Wig). Estados Unidos de America.

Wilson, F. R., Pan, W., & Schumsky, D. A. (2012). Recalculation of the Critical Values for Lawshe ' s Content Validity Ratio. <https://doi.org/10.1177/0748175612440286>

Young, C. D. G. M. (2018). *Gestión de Proyectos Sostenibles : (2a edición)*. Miami.