

Modelo genérico de procesos para empresas de ensamblaje como estrategia de evaluación comparativa para la toma de decisiones

Alejandra Luzuriaga¹, Lorena Siguenza-Guzman^{2,3}, Daniela Apolo¹, Rodrigo Guamán⁴, Rodrigo Arcentales-Carrion^{5*}

**alejandra.luzuriaga94@ucuenca.edu.ec; lorena.siguenza@ucuenca.edu.ec;
mdaa.18@hotmail.com; rodrigo.guaman@ucuenca.edu.ec;
rodrigo.arcentales@ucuenca.edu.ec**

¹ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca, Av. 12 de abril y Av. Loja, 01.01.168, Cuenca, Ecuador.

² Departamento de Ciencias de la Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de Cuenca, Av. 12 de abril y Av. Loja, 01.01.168, Cuenca, Ecuador.

³ Centro de Investigación en Contabilidad, Facultad de Economía y Empresa, KU Leuven, Naamsestraat 69, B-3000, Lovaina, Bélgica.

⁴ Departamento de Química Aplicada y Sistemas de Producción, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca, Av. 12 de abril y Av. Loja, 01.01.168, Cuenca, Ecuador.

⁵ Grupo de Investigación en Contabilidad, Finanzas y Tributación, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas; Universidad de Cuenca, Av. 12 de abril y Av. Loja, 01.01.168, Cuenca, Ecuador.

Pages: 579-592

Resumen: En un mercado exigente, las empresas requieren manejar sus procesos de manera eficiente y adecuada para competir en el mundo industrial y lograr la satisfacción de los clientes. Este artículo presenta la creación de un modelo genérico de procesos de ensamblaje y un modelo administrativo basados en subprocesos comunes tanto operacionales, estratégicos y de apoyo llevados a cabo en empresas de ensamblaje. Para este fin, el estudio tomó como referencia datos levantados en cuatro casos de estudio, pertenecientes al sector de televisores, tarjetas electrónicas, bicicletas y motocicletas, los mismos que permitieron la diagramación del modelo en una herramienta basada en la metodología de Gestión de Procesos de Negocio, BPM. Los resultados fueron validados con procesos operacionales, estratégicos y de apoyo de productos afines y no afines obtenidos de la literatura para mostrar que los procesos del modelo generado pueden tener subprocesos comunes como también diferentes. Estas comparaciones permitieron analizar y establecer ideas de mejoramiento de los procesos de ensamblaje.

Palabras-clave: modelo genérico; estandarización de procesos; ensamblaje.

Generic model of processes for assembly companies as a benchmarking strategy for decision making

Abstract: In a demanding market, companies need to manage their processes efficiently and properly to compete in the world of industry and achieve customer satisfaction. This article presents the creation of a generic model of assembly processes, an administrative model based on common operational, strategic, and support sub-processes carried out in assembly companies. For this purpose, the study took as a reference previous work carried out in three case studies, which allowed the diagramming of the model in a tool based on the Business Process Management methodology, BPM. The results were validated with assembly, strategic and support processes of related and not related products obtained from the literature to show that the processes of the generated model can have common as well as different sub-processes. These comparisons allowed analyzing and establishing ideas for improvement of the assembly processes.

Keywords: processes; generic model; standardized processes; assembly.

1. Introducción

En un mercado cambiante y competitivo, las empresas requieren cumplir con exigencias claves como el disponer de un apropiado flujo de procesos y cumplir a tiempo con las necesidades del cliente. El reto para las organizaciones consiste en gestionar sus procesos de manera eficiente, evitar demoras, desperdicios, sobre procesamientos y actividades que no agreguen valor al producto. El desempeño a tiempo de las necesidades del cliente da paso a que la empresa vaya fortaleciendo su eficiencia, la misma que exige una exposición y persecución del comportamiento de variables asociadas a los métodos de trabajo (Restrepo et al., 2008). Ante esto, la gestión de los procesos juega un papel fundamental cuando se busca alinear los procesos con las estrategias integrales de la empresa.

Existen modelos de gestión en los cuales los procesos juegan un papel importante y central como base de la organización dando paso a que puedan ser definidos, estructurados y relacionados mediante una representación gráfica denominada mapa de procesos. Este mapa es un conjunto de subprocesos y actividades que se orientan hacia un estándar que sirve como ejemplo para comparaciones con otros procesos. No existe ninguna regla para la agrupación de los mismos; sin embargo, una de las más utilizadas es la presentada por Beltrán et al. (2002). Los autores consideran agrupar a los procesos en estratégicos, de apoyo y operativos. Los primeros hacen referencia al ámbito de la dirección y responsabilidades que son a largo plazo y que hagan referencia a la planificación y a factores clave. Los procesos operativos son los que van en línea involucrados en la realización del producto y/o prestación de servicios. Finalmente, los procesos de apoyo dan soporte a los procesos operativos como recursos y mediciones.

El objetivo de este artículo es presentar la creación de un modelo genérico de procesos de ensamblaje como estrategia de evaluación comparativa para la toma de decisiones. Para ello, se analizaron los procesos levantados en cuatro empresas ensambladoras de motocicletas, bicicletas, televisores y tarjetas electrónicas. Luego, las secuencias del procesamiento de ensamblaje, estratégicos y de apoyo fueron modelizados, en procura de estandarizarlos e integrarlos. Esto con el propósito de mejorar aspectos relativos a productividad y rentabilidad, al tiempo que se logren satisfacer las expectativas de sus clientes.

2. Metodología

2.1. Definición de variables

Como primer paso se identificaron las principales variables que intervienen en este estudio con el objetivo de diferenciar cada empresa con sus respectivos productos y procesos (i.e., motocicletas, bicicletas, televisores y tarjetas electrónicas). La diferenciación a través de variables permite caracterizar a las empresas con sus productos y ocultar sus nombres por acuerdos de confidencialidad. La Tabla 1 presenta la asignación de letras, a cada empresa y sus líneas de ensamble.

Empresa/Línea	Productos	Proceso productivo
A	Bicicletas	Manufactura y ensamble
B	Motocicletas	Ensamble en celdas de trabajo
C	Televisores	Línea de ensamble y celdas de trabajo
D	Tarjetas electrónicas	Ensamble automático y manual

Tabla 1 – Variables definidas para la creación del modelo genérico para los casos de estudio

2.2. Creación del modelo de procesos operacionales de ensamblaje

La creación del modelo de procesos de ensamble está apoyada en la revisión detallada de los documentos o fichas de procesos del levantamiento documentado por Castro et al. (2019), Benavidez et al. (2019), y Andrade y Elizalde (2018). Este levantamiento estuvo basado en la metodología propuesta por Arcentales-Carrion et al. (2020), definida en siete fases: planificación, recolección de datos, análisis de datos, presentación de datos, mejora o rediseño de los procesos, implementación de los procesos y control, y; evaluación y monitoreo permanente de los procesos.

El estudio comenzó con un análisis de procesos y el conocimiento del procedimiento de ensamblaje de cada producto, así como los patrones de comportamiento entre las empresas. Luego, se detallaron los procesos, subprocesos y actividades comunes. Para identificar de manera más precisa y detallada estos elementos se revisaron y analizaron los diagramas de recorrido y diagramas de flujo de cada producto. A través de una valoración cualitativa se definieron los procesos y subprocesos de ensamblaje comunes entre las empresas. Estos elementos comunes fueron los resultados base para la diagramación del modelo genérico que comparten los productos de las empresas A, B, C y D. La Tabla 2 presenta cuatro subprocesos resultantes: Pre-alistamiento, Ensamblaje, Control de calidad de producto terminado, y Embalaje y empaque.

Finalmente, se creó el nuevo modelo general de procesos de ensamblaje a partir de la diagramación de cada uno de los subprocesos utilizando una herramienta basada en tecnología BPM (Business Process Management). Esta herramienta cuenta con propiedades que dan paso a una rápida y ágil diagramación, simulación y validación de los procesos. Diagramar en esta herramienta permitió visualizar el flujo del proceso mediante el uso de diferentes formas estándar conocidas como notación BPMN (Díaz, 2008). Para esta diagramación se siguieron tres pasos: ingreso de procesos de ensamblaje

genéricos; detalle de los subprocesos de cada proceso de los cuatro productos; y, validación del proceso. Para la diagramación en el simulador se trabajó solamente con las empresas A y B y C ya que el producto de la empresa D es un componente del producto C y la diagramación de los procesos de ensamblaje del producto D se lo realizó de forma individual.

Subproceso	Actividad
<i>Pre-alistamiento</i>	Desempacar
	Clasificar y ordenar
	Armar partes
<i>Ensamblaje</i>	Colocar accesorios
	Conectar sistema eléctrico
	Conectar sistema mecánico
	Conectar sistema de freno
<i>Control de calidad de Producto Terminado</i>	Probar funciones y especificaciones
	Revisar producto
	Llenar ficha de control de calidad
<i>Embalaje y empaque</i>	Colocar plástico y carton
	Trasladar a bodega el producto terminado

Tabla 2 – Subprocesos comunes del proceso de ensamblaje de los casos de estudio

2.3. Creación del modelo de procesos estratégicos y de apoyo

Este paso consistió en encontrar subprocesos comunes que permitan dar forma al modelo genérico. En este punto no es necesario realizar una simulación de los procesos administrativos ya que estos se ejecutan por departamentos y no siempre respetan una secuencia, es decir, existen subprocesos independientes de otros. Los subprocesos comunes fueron encontrados a través de un condicional $x > 1$; es decir, se toma como común al subproceso que se repita en al menos dos empresas.

Para proceder con el análisis, se realizó una revisión detallada de los documentos donde se encuentra el encadenamiento de la ejecución de estos procesos. El levantamiento de procesos registrado en fichas elaboradas en los documentos, muestran a detalle los subprocesos, las actividades y sus responsables. Después, y con el objetivo de facilitar y mejorar la recopilación de los datos obtenidos a través del análisis, se diseñó una matriz de datos. La estructura de esta matriz contiene: producto, tipo de proceso, departamento, subproceso, numeración y actividades. La matriz fue diseñada para que recopile toda la información obtenida de las fichas elaboradas en el estudio, facilite el manejo de los datos para la toma de decisiones y brinde una mejor visualización de los mismos. La Tabla 3 presenta el encabezado y el contenido resumen de la forma en cómo se registraron cada uno de los datos.

Producto	Tipo de Proceso	Departamento	Subproceso	Numeración	Actividades
C	Estratégico	Gerencia	Compra de insumos internacionales	1	Contactar al proveedor de acuerdo a las necesidades
				2	Negociar (solicitar muestras, analizar campo)
				3	Aprobación y compra
A	Apoyo	Seguridad	Control de Guardias	1	Recibir novedades de los supervisores por no reportarse y por atrasos
				2	Crear un cuadro con multas para el personal
B	Estratégico	Talento Humano	Reunión de equipos	1	Convocar a reunión a todos los Jefes de Talento Humano
				2	Realizar la reunión con todos los Jefes de Talento Humano
D	Apoyo	Cartera, Crédito y Cobranzas	Comité de cartera	1	Dar lineamientos en las reuniones continuas para resolver problemas importantes de cartera
				2	Cerrar el cupo a los clientes que están atrasados o con problemas económicos

Tabla 3 – Estructura de matriz de datos

A continuación, se utilizó un procesador de datos para identificar subprocesos comunes. El procesador se constituyó en una herramienta útil para el manejo de datos debido a que estos se encontraban ordenados y se pudo analizar cada uno de los departamentos pertenecientes a cada empresa con sus respectivos subprocesos y actividades. Para identificar los subprocesos comunes, la metodología se basó en que, si un subproceso era común en más de un producto de los cuatro estudiados, se tomó el subproceso como genérico. En el caso de las actividades de los subprocesos genéricos, se analizó, identificó y relacionó cuidadosamente cada una de las actividades con el objetivo de mantener la secuencia de las mismas.

3. Resultados

3.1. Diagramación y simulación del modelo de proceso de ensamblaje

La Figura 1 presenta la diagramación resultante del primer subproceso denominado Pre-alistamiento con sus respectivas actividades: Desempacar, Clasificar y Ordenar. Estas actividades hacen referencia a preparar y acomodar la materia prima, insumos y partes de los productos en un lugar correspondiente y visible para dar inicio al ensamblaje de los productos.

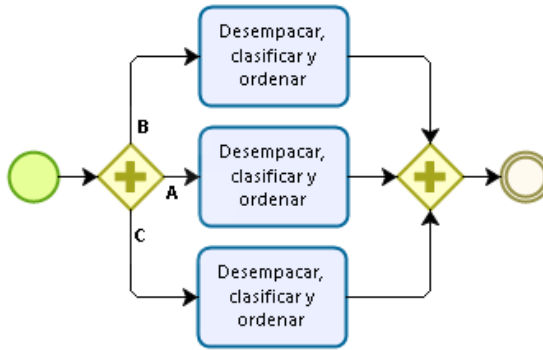


Figura 1 – Diagramación del subproceso de Pre-alistamiento de las tres líneas de productos

La Figura 2 presenta la diagramación del subproceso Ensamblaje; cuenta con actividades como: Armar partes, Colocar accesorios y Conectar sistemas. La última actividad del subproceso para motocicletas es diferente pues los mismos poseen incomparables sistemas que deben ser conectados; ej. conexión del sistema eléctrico, mecánico y de frenos. Las bicicletas cuentan únicamente con la conexión del sistema de frenos y los televisores con la conexión del sistema eléctrico.

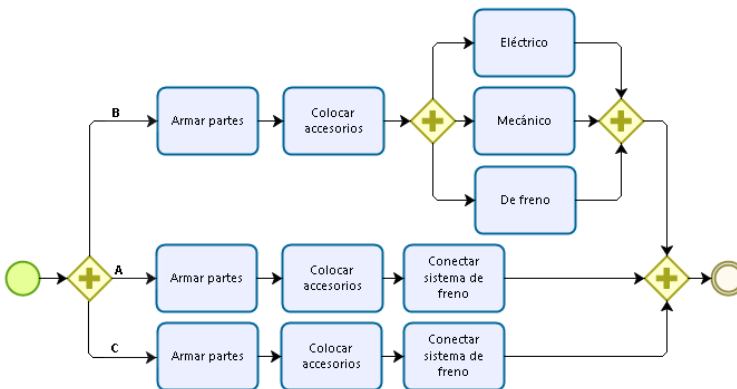


Figura 2 – Diagramación del subproceso de Ensamblaje

La Figura 3 presenta el subproceso Control de calidad. En este caso, a más de probar funciones y especificaciones, permite identificar que las motocicletas y televisores comparten actividades como: revisar producto y llenar ficha de control de calidad. Estas actividades implican garantizar la calidad del producto, dejando constancia que fue verificado, controlado y aprobado. En el caso de las bicicletas solamente existe una actividad denominada control de calidad; la razón se debe a que la revisión del producto se realiza a lo largo de la fabricación del mismo.

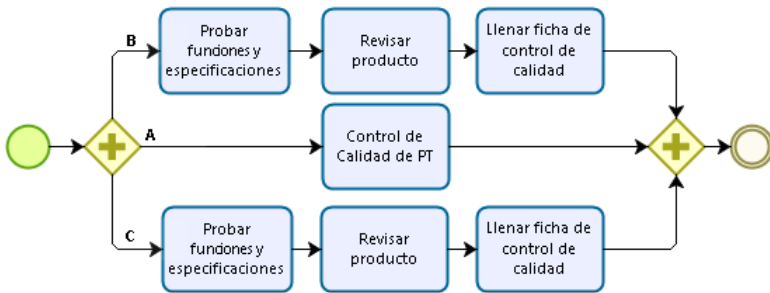


Figura 3 – Diagramación del subproceso de Control de Calidad

La Figura 4 visualiza la diagramación del subproceso Embalaje y empaque que se caracteriza por alistar y proteger el producto terminado con plástico y cartón, con el objetivo de evitar daños en las partes sensibles e importantes. Posteriormente, el producto pasa a ser almacenado en bodega; y, a futuro, despachado al cliente.

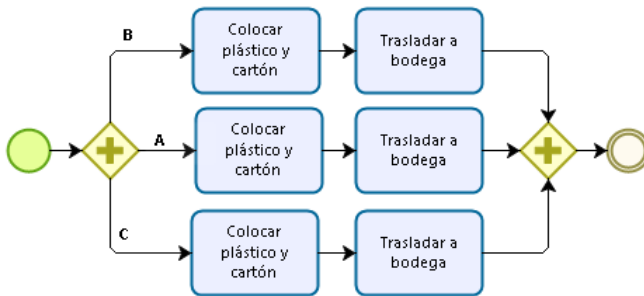


Figura 4 – Diagramación del subproceso de Embalaje y Empaque

3.2. Matriz representativa del modelo de procesos estratégicos y de apoyo

Esta matriz representativa es el resultado del análisis previamente realizado con el objetivo de encontrar subprocesos comunes a través de una valoración cualitativa. En este caso se tomó como ejemplo el Departamento de Contabilidad para demostrar la

estructura de la matriz de datos que recoge la información de los subprocesos. Como se puede observar en la Tabla 4, este departamento es un proceso de apoyo dónde se llevan a cabo los subprocesos de elaboración de informe de sueldos e ingreso de facturas, los cuales presentan sus actividades secuenciales.

Proceso	Departamento	Subproceso	Actividades
Apoyo	Contabilidad	Elaboración informe de sueldos	Ordenar Cuentas
			Verificar cuentas
			Descargar balance exportable
			Elaborar informe y selección de cuentas
			Enviar informe
Apoyo	Contabilidad	Ingreso de Facturas	Ordenar Cuentas
			Revisar facturas e ingresos
			Entregar documentos

Tabla 4 – Tabla representativa del modelo genérico de procesos estratégicos y de apoyo

3.3. Validación del modelo genérico de procesos de ensamblaje

Para la validación del modelo genérico de procesos de ensamblaje se procedió a realizar una comprobación del mismo. Esto con la finalidad de verificar qué otros productos afines mantienen un similar proceso de ensamblaje en otras empresas. Para ello, se ha tomado como referencia de la literatura el ensamblaje de una bicicleta (Patiño, 2010) y el ensamblaje de una motocicleta (Cedeño, 2016). El primero cuenta con diez actividades secuenciales: 1) Suministrar material, 2) Armar rines, 3) Armar centro, 4) Armar dirección, 5) Instalar juego de frenos, 6) Instalar cambios, 7) Instalar ruedas, 8) Instalar accesorios, 9) Ajuste general, y 10) Almacenamiento (Patiño, 2010). Los resultados demuestran que el proceso de ensamblaje de la bicicleta es compatible con el modelo genérico ya que cada una de las actividades de este producto afin encajan con los subprocesos y actividades del modelo. Para mayor información ver la Tabla A1 del Anexo A. La secuencia de las actividades del ejemplo no fue seguida, debido a que las actividades fueron ordenadas de acuerdo al modelo, considerando que éstas están expresadas y detalladas en forma diferente a las del modelo, pero la finalidad es la misma.

El ensamblaje de la motocicleta del ejemplo está compuesto por ocho subprocesos: 1) Desempaque; 2) Pre-ensamble 1, 3) Pre-ensamble 2, 4) Estación 1 de ensamble, 5) Estación 2 de ensamble, 6) Estación 3 de ensamble, 7) Estación 4 de ensamble, 8) Estación 5 de ensamble (Cedeño, 2016). Este proceso permite realizar una comparación del procedimiento de ensamblaje con el modelo desarrollado. Dicha comparación da como resultado subprocesos comunes. Para este análisis, se relacionó las actividades del modelo con las actividades del producto afin. La Tabla A2 del Anexo A muestra la relación entre los subprocesos del modelo con los de la motocicleta del caso bibliográfico.

Otras validaciones realizadas al modelo compararon el proceso de ensamblaje de bicicletas con el caso de Koltai et al. (2014), la segunda comparación es sobre el proceso de ensamblaje de motocicletas con el caso de Cedeño (2016) y por último el proceso

de ensamblaje de televisores con el caso de Samaniego Hervas (2016). Para bicicletas, la comparación se realizó bajo el criterio de clasificar la fabricación en subprocesos y actividades. Se puede determinar que, en dicho proceso de trabajo no se realizan los subprocesos de tratamiento de la materia prima. Es decir, los materiales llegan pre-elaborados y se procede únicamente al proceso de pintura y posteriormente al ensamblaje general. El subproceso de ajustes generales también se diferencia ya que en el presente caso los ajustes correctivos o control de calidad se realizan al final del proceso en el caso que requiera el producto terminado. Por el contrario, en la empresa del caso bibliográfico se tiene como actividad dentro del proceso. Para mayor información de la comparación ver la Tabla A3 del Anexo A.

Por otro lado, la diferencia encontrada para motocicletas empieza por su distribución o método de trabajo (Cedeño, 2016). La producción de motocicletas en el presente caso está dividida en celdas de trabajo, es decir, cada celda realiza una motocicleta; mientras que, en el caso bibliográfico, la producción es en dos líneas de ensamblaje divididas en cuatro estaciones de trabajo, el producto en proceso llega a cada estación de trabajo donde cada operador realiza actividades diferentes.

Para televisores, los dos casos poseen líneas de ensamblaje, pero la comparación realizada permitió determinar que se diferencian en ciertas actividades como: armado de controles y armado de fundas de accesorios. Estas actividades en el caso bibliográfico se encuentran fuera del subproceso de ensamblaje ya que los controles fueron previamente armados. El subproceso de ajustes generales se considera como un control de calidad en el presente caso y se da al final del proceso de ensamblaje. Sin embargo, los ajustes generales en el caso bibliográfico es un subproceso abarcado dentro del proceso de ensamblaje, donde se revisan las funciones del televisor de manera completa. El control de calidad en el caso bibliográfico, es un subproceso diferente; en éste se realiza un muestreo del lote ensamblado y se revisa las funciones del televisor de manera más específica (Samaniego Hervas, 2016).

3.4. Comparación del modelo genérico de procesos estratégicos y de apoyo con procesos de empresas afines

Para la comparación del modelo genérico de este tipo de procesos se relacionaron los subprocesos con tres empresas afines: motocicletas Vycast (Astudillo Delgado & González Martínez, 2015), televisores Ensab (Orbe Aguirre, 2018) y con una empresa de ensamblaje de bicicletas (Criollo Coronado, 2016). Posteriormente, se calculó el porcentaje de compatibilidad de los subprocesos como se muestra en la Tabla 5, mediante una valoración cualitativa.

Departamentos Modelo	% Coincidencia Motocicletas	% Coincidencia Televisores	% Coincidencia Bicicletas
<i>Auditoria</i>	-	-	-
<i>Bodega</i>	-	-	-
<i>Cartera, crédito y cobranzas</i>	-	-	-
<i>Compras</i>	100%	50%	17%
<i>Contabilidad</i>	69%	52%	17%

Departamentos Modelo	% Coincidencia Motocicletas	% Coincidencia Televisores	% Coincidencia Bicicletas
<i>Gerencia</i>	71%	29%	100%
<i>Pagos</i>	-	-	-
<i>Producción</i>	20%	40%	60%
<i>Seguridad Industrial</i>	-	-	-
<i>Servicio y soporte técnico</i>	-	-	-
<i>Sistemas</i>	100%	-	-
<i>Talento humano</i>	59%	-	45%
<i>Transporte y logística</i>	50%	75%	-
<i>Ventas</i>	61%	11%	67%

Tabla 5 – Comparación de los procesos estratégicos y de apoyo con empresas afines

La comparación de los procesos estratégicos y de apoyo del modelo genérico con los tres casos bibliográficos permite analizar la valoración cualitativa que se le ha dado a cada uno de los departamentos que conforman el modelo. Esta valoración parte de los subprocesos comunes encontrados en cada uno de los departamentos y los cuales se desarrollan en el modelo genérico. Como se observa en la Tabla 5, estas empresas no contienen todos los departamentos que posee el modelo.

3.5. Comparación del modelo genérico de procesos estratégicos y de apoyo con procesos de empresas no afines

La estructura organizacional en una empresa depende del tamaño de la misma, sin embargo, en toda empresa siempre habrán departamentos similares que cumplan diferentes funciones o actividades. Es por esto que, se realizó una comparación del modelo genérico de procesos estratégicos y de apoyo con una empresa de muebles presentada por Mejía Celis (2011). Aunque cada empresa en la industria es diferente, los procesos administrativos que se desarrollan dentro de éstas pueden ser similares. Así mismo, si bien el número de departamentos puede depender del tamaño de la empresa o el fin al que se dedique, existen subprocesos comunes que se desarrollan en cada una. En la comparación realizada del modelo genérico de procesos administrativos con una empresa de muebles se pudo comprobar que comparten nueve departamentos en común. Sin embargo, los subprocesos que se desarrollan en la fábrica de muebles no son suficientes. La Tabla A6 del Anexo A resume los subprocesos que se podría aplicar en la estructura organizacional.

4. Discusión

Las empresas han reconocido que sus procesos y actividades deberían fluir de forma relacionada de principio a fin, articuladas con las personas para lograr una excelente coordinación (López Supelano, 2015). Si bien el objetivo de una empresa es satisfacer la necesidad de sus clientes al menor costo, mejorar sus procesos será el camino para

llegar a la meta deseada. La necesidad de integrar, categorizar y estandarizar los procesos a través de la creación de un modelo genérico es posible, siempre y cuando se utilicen las herramientas adecuadas, con el fin de que estos sean comprendidos e interpretados de mejor manera. Como uno de los resultados importantes del estudio, se logró obtener el mapa de procesos resultante del modelo genérico para empresas de ensamblaje (Figura 5).

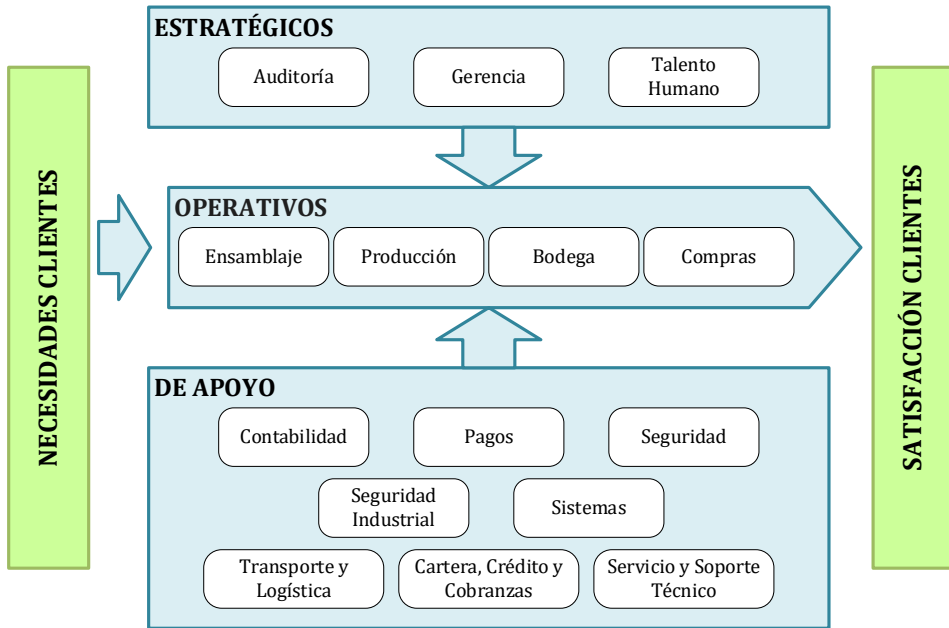


Figura 5 – Mapa de procesos del modelo genérico

En el caso del producto A, el presente estudio evidencia que no se realiza un control de calidad cuando el producto está en proceso. Este control se realiza únicamente al producto terminado, es decir, no existe un procedimiento que fortalezca el cumplimiento de especificaciones de la transformación de la materia prima y de esta manera obtener un producto libre de defectos. Por lo tanto, para el modelo genérico se ha considerado contar con un subproceso de control de calidad.

El modelo genérico fue comparado con un caso de ensamblaje de bicicletas (Patiño, 2010). Las diez actividades que intervienen en la fabricación coinciden con las actividades del modelo, considerando que la bicicleta no cuenta con los sistemas eléctrico y mecánico. Las actividades del caso bibliográfico están descritas de manera general, pero se relacionan y coinciden claramente con las actividades del modelo que están clasificadas con sus correspondientes subprocesos. Una segunda comparación se realizó con un caso de motocicletas (Cedeño, 2016). El caso bibliográfico presenta subprocesos definidos y las actividades están descritas de manera general que permiten ubicar cada subproceso en la tabla comparativa con el modelo, aunque la secuencia no es la misma. En el modelo, la instalación del sistema de frenos se realiza después de la

instalación del sistema eléctrico y mecánico, mientras que, en el caso bibliográfico, este sistema se instala primero. La secuencia de los subprocesos en los dos casos reflejan el mismo fin, pero la secuencia o procedimiento de fabricación difieren lo que se podría interpretar como un diferente método de trabajo.

Estas comparaciones permitieron analizar y establecer ideas de mejoramiento de los procesos. En el caso de bicicletas, se debería implementar el subproceso de control de calidad para garantizar un producto cero defectos y en el caso bibliográfico, implementar el subproceso de tratamiento de materia prima para tener una construcción de bicicletas completa. En el caso de motocicletas, el control de calidad por muestreo se debería implementar al final de la línea de ensamble como un aseguramiento de la calidad de los productos. Para el caso de televisores, se podría realizar un rediseño de las celdas de trabajo por líneas de ensamble.

En la comparación de los procesos estratégicos y de apoyo del modelo con los tres casos bibliográficos, se puede observar que no existe una coincidencia total de los subprocesos ni departamentos existentes. La empresa de muebles, comparada con el modelo de procesos administrativos, permite analizar que los subprocesos que se cumplen en el modelo se podrían aplicar en la fábrica de muebles, al igual que implementar los departamentos de seguridad industrial y sistemas informáticos.

Finalmente, no todas las empresas de ensamblaje tienen una estructura organizacional semejante; así mismo, los departamentos y sus responsables pueden tener diferentes nombres como: jefe de compras, jefe de logística y transporte, jefe de operaciones, etc. Sin embargo, la función de cada uno es lo que claramente se refleja en los subprocesos del modelo de procesos estratégicos y de apoyo. Esto dio paso a relacionar los subprocesos que se desarrollan en cierto departamento similar al del modelo genérico y de esta manera obtener una valoración cualitativa, con el fin de demostrar que las empresas de ensamblaje comparten departamentos con subprocesos comunes, pero no en su totalidad. Además, se encontró subprocesos comunes que no necesariamente se ejecutan en un mismo departamento.

5. Conclusiones

El modelo genérico propuesto como estrategia de evaluación comparativa permite dar respuesta a los procesos de ensamble de productos afines de otras empresas. Este modelo posee una documentación estándar bajo la tecnología BPMN para una adecuada presentación y análisis, convirtiéndose en una estrategia innovadora para la toma de decisiones a través de un desglose máximo de la diagramación que permite llegar a un mínimo detalle; es decir, se parte desde los subprocesos y se llega hasta las actividades. En el caso del modelo de procesos estratégicos y de apoyo, la matriz de datos de igual forma es una herramienta de lenguaje único que permite la identificación de la integración de los procesos.

Como trabajo futuro se propone el uso de otro modelo de mejoramiento de procesos como BPR (Business Process Re-engineering), ya que la reingeniería se basa en concentrarse en los procesos y no en las funciones, dando paso a la identificación de posibles mejoras y cambios.

Agradecimientos

Este trabajo es parte del proyecto “Modelo de Gestión para la Optimización de Procesos y Costos en la Industria de Ensamblaje”, ganador del XV Concurso Universitario de Proyectos de Investigación, financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad de Cuenca (DIUC).

Anexo A: Modelo Genérico comparado con otros casos de estudio

Los cuadros comparativos del modelo genérico con otros casos de estudio afines y no afines pueden encontrarse en: https://drive.google.com/file/d/1ubDw2WYC2cxGNrOhjePJGafUp45aDp_U/

Referencias

- Andrade, E., & Elizalde, B. (2018). *Levantamiento de procesos de ensamblaje de televisores para la empresa Suramericana de motores Motsur Cia. Ltda.*, <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29718>
- Arcentales-Carrion, R., Duran, R., Sucozhanay, D., Guamán, R., Colina Morles, E., & Siguenza-Guzman, L. (2020). Metodología para el levantamiento de procesos en industrias de ensamblaje. *Working paper*.
- Astudillo Delgado, V. H., & González Martínez, D. E. (2015). *Propuesta de modelo de gestión por procesos en la ensambladora de motocicletas CKD de la empresa Vycast Cía. Ltda., bajo lineamientos de ISO 9001*. Universidad del Azuay. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5019>
- Beltrán, J., Carmona, C., Carrasco, R., Rivas, M., & Tejedor, F. (2002). *Guía para una Gestión Basada en Procesos*. Centro Andaluz para la Excelencia en la Gestión.
- Benavídez Vera, E. X., Segarra Farfán, E. M., Colina-Morles, E., Siguenza-Guzman, L., & Arcentales-Carrion, R. (2019). Levantamiento de procesos como base para la aplicación de sistemas de costeo basado en actividades en empresas de ensamblaje. *Revista Economía y Política*, 30, 40-71. <https://doi.org/10.25097/rep.n30.2019.03>
- Castro Cambizaca, J., Rodas Gavilanes, J., Colina-Morles, E., Siguenza-Guzman, L., & Arcentales Carrión, R. (2019). Levantamiento de procesos en industrias de ensamblaje de bicicletas usando BPMN e ISO. *Libro de Memorias del VI Congreso de la Red Ecuatoriana de Universidades y Escuelas Politécnicas para Investigación y Posgrados*, 970-978. <https://www.utn.edu.ec/jornadasinvestigacion/index.php/libro/>
- Cedeño, S. (2016). *Estudio para la mejora de la línea de ensamble de motos de la Empresa Motoindustria S.A.*, Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/18310>
- Criollo Coronado, L. A. (2016). *Plan de Negocios para la producción nacional y ensamblaje de bicicletas eléctricas con componentes nacionales*, Universidad Internacional del Ecuador. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/1574>

- Díaz, F. (2008). *Gestión de procesos de negocio BPM (Business Process Management), TICs y crecimiento empresarial ¿Qué es BPM y cómo se articula con el crecimiento empresarial ?* 7(15), 151-176.
- Koltai, T., Tatay, V., & Kalló, N. (2014). Application of the results of simple assembly line balancing models in practice: The case of a bicycle manufacturer. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 27(9), 887-898. <https://doi.org/10.1080/0951192X.2013.834482>
- López Supelano, K. (2015). Modelo de automatización de procesos para un sistema de gestión a partir de un esquema de documentación basado en Business Process Management (bpm). *Universidad & Empresa*, 17(29), 131-155.
- Mejía Celis, L. M. (2011). *Estructura organizacional y de procesos para una empresa productora y comercializadora de muebles de hogar. Caso: Muebles Doimo.*, Universidad EIA. <https://repository.eia.edu.co/handle/11190/1101>
- Orbe Aguirre, H. D. (2018). *Plan de negocio para la creación del área de ensamblaje de televisores, aplicado a la empresa ecuatoriana Ensab para la comercialización a nivel nacional*, Universidad Internacional del Ecuador. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2535>
- Patiño, L. (2010). *Planeación y control de la producción en bicicletas PATMAR LTDA.*, Universidad Libre de Colombia. [https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9198/TESIS PDF.pdf?sequence=1](https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9198/TESIS%20PDF.pdf?sequence=1)
- Restrepo, J. H., Medina, P. D., & Cruz, E. A. (2008). Problemas de balanceo de línea salbp-1 y salbp-2: Un caso de estudio. *Scientia et Technica*, 14(40), 105-110.
- Samaniego Hervas, J. (2016). *Alianza entre empresas multinacionales de electrónica con empresas privadas nacionales para el ensamblaje local de televisores como medio para la generación de empleos en la ciudad de Guayaquil en el año 2016.*, Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/42961>