

## ANEXO A

### DESCRIPCION DE ACTORES DE EMPRESA

Este anexo contiene la totalidad de instructivos de ADE que se obtuvieron con el desarrollo de este proyecto y las instancias del modelo de comportamiento de ADE para los instructivos de tipo no físico. También se incluye por cada ADE obtenido a partir del modelo S-F un análisis de la función del modelo S-F asignada a cada ADE.

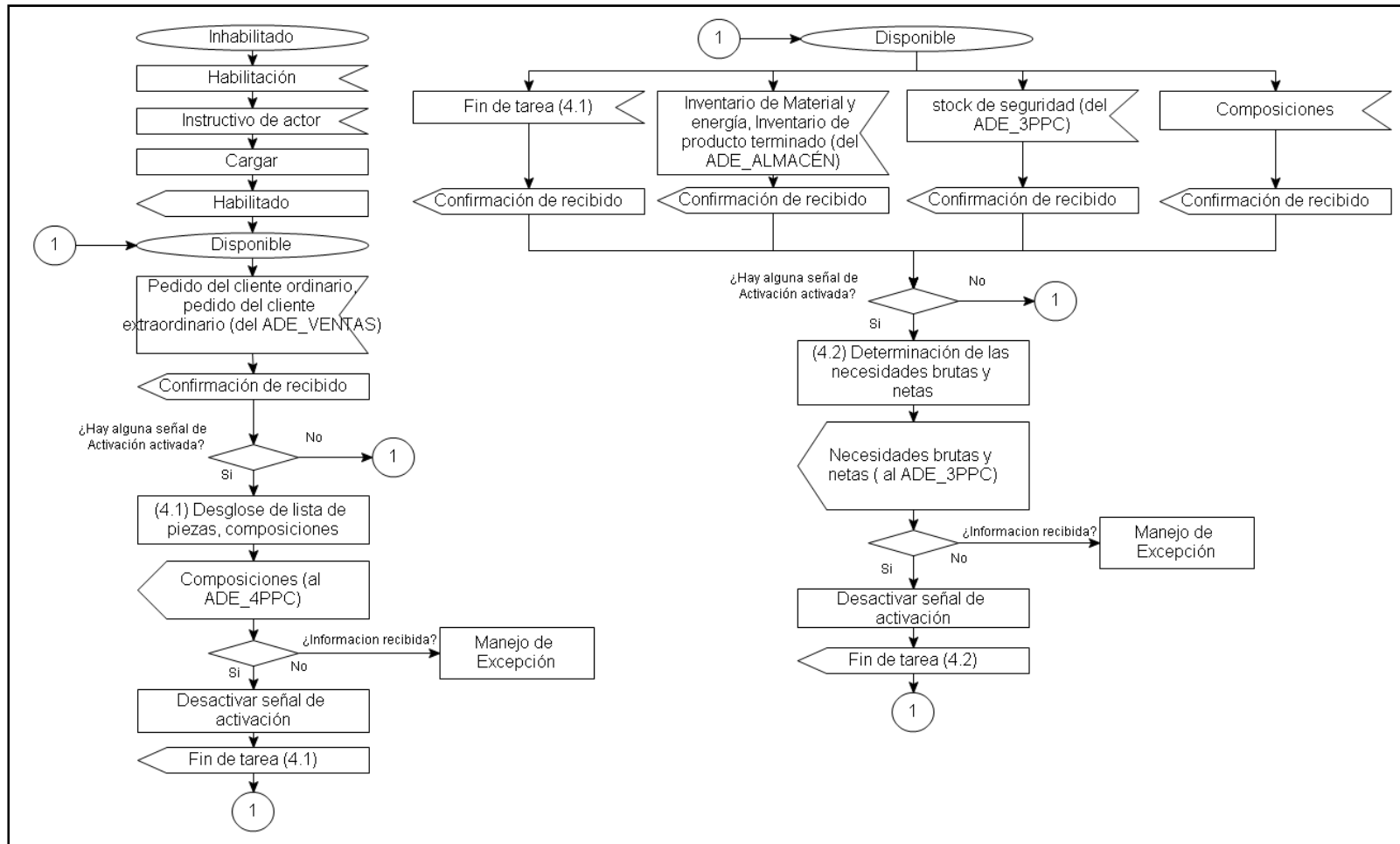
El flujo de datos entre los ADE`s encargados de ejecutar dichos instructivos puede deducirse a partir del análisis de las listas que los conforman.

Como se observa en cada uno de los actores de empresa descritos a continuación, los diagramas de flujo correspondientes se establecen de acuerdo con el modelo de comportamiento del Actor de empresa, por esta razón se omite la descripción de la sección uno.

#### **Análisis del ADE\_4PPC: Programación de materiales**

Como se establece en el modelo CIM de Siemens la programación de materiales dentro del ámbito funcional PPC es la encargada de convertir el pedido del cliente en órdenes de fabricación para el ámbito CAM, así como en pedidos para los proveedores [1]; por esta razón la señal de entrada de información “pedido ordinario del cliente, pedido extraordinario del cliente”, es la que habilita el ADE\_4PPC para dar inicio con la realización de sus tareas. La tarea “Desglose de lista de piezas, composiciones” (sub función (4.1)) se realiza a partir de esta información, ya que a partir del producto solicitado por el cliente se procede a realizar el desglose de la lista de piezas que lo conforman (composiciones) con el fin de ser utilizada posteriormente por el mismo actor para realizar la siguiente tarea. La tarea “Determinación de las necesidades brutas y netas” (sub función (4.2)) se realiza a partir de las señales de entrada de información “inventario de material y energía, inventario de producto terminado”, “stock de seguridad” y “Composiciones”, debido a que a partir de las mismas se puede establecer las necesidades brutas y/o netas tanto para productos intermedios como para productos finales [2]. Las necesidades brutas y netas son enviadas al ADE\_3PPC con el objetivo de realizar la selección de los proveedores.

**Figura 1. Describe la secuencia de pasos del ADE\_4PPC.**



Fuente: Propia

En el momento en que este actor cuente con la señal de entrada de información “Pedido ordinario del cliente, pedido extraordinario del cliente”, procede a realizar la tarea “Desglose de lista de piezas, composiciones” (sub función (4.1)) la cual genera la señal de salida de información “Composiciones”. Cuando estén presentes las señales de entrada de información “Fin de tarea 4.1”, “Inventario de Material y energía, Inventario de producto terminado”, “stock de seguridad” y “Composiciones”, el actor procede a realizar la tarea “Determinación de las necesidades brutas y netas” (sub función (4.2)), la cual genera la señal de salida de información “Necesidades brutas y netas”.

La información que arroja el modelo de comportamiento del ADE\_4PPC permitió generar su instructivo. Este último se muestra a continuación:

### **Instructivo ADE\_4PPC**

#### **Lista básica**

**Tabla 1. Lista básica ADE\_4PPC**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
Nombre actor	ADE_4PPC
Tipo de tarea(s) que realiza	No físico
Número de señales de entrada de información	5
Número de señales de salida de información	2
Número de señales de activación	2
Número de tareas de información que realiza	2
Número de señales de entrada de materias primas	0
Número de señales de entrada de insumos	0
Número de señales de salida de productos	0
Número de señales de salida de residuos	0
Número de tareas físicas que realiza	0

### Lista de señales de entrada de información

**Tabla 2. Lista de señales de entrada de información ADE\_4PPC**

Identificador	ADE de origen	Contenido de datos
4PPC_E1	ADE_VENTAS	Pedido ordinario del cliente, pedido extraordinario del cliente
4PPC_E2	ADE_4PPC	Fin de tarea (4.1)
4PPC_E3	ADE_ALMACEN	Inventario de Material y energía, Inventario de producto terminado
4PPC_E4	ADE_3PPC	stock de seguridad
4PPC_E5	ADE_4PPC	Composiciones

### Lista de señales de salida de información

**Tabla 3. Lista de señales de salida de información ADE\_4PPC**

Identificador	ADE de destino	Contenido de datos	Identificador (es) de tarea(s) asociada(s)
4PPC_S1	ADE_4PPC	Composiciones	4PPC_T1
4PPC_S2	ADE_3PPC	Necesidades brutas y netas	4PPC_T2

### Lista de señales de activación

**Tabla 4. Lista de señales de activación ADE\_4PPC**

Identificador	Identificadores de señales de entrada(s) de información asociada(s)	Identificador de tarea(s) asociada(s)
4PPC_A1	4PPC_E1	4PPC_T1
4PPC_A2	4PPC_E2, 4PPC_E3, 4PPC_E4, 4PPC_E5	4PPC_T2

## Lista de tareas de información

**Tabla 5. Lista de tareas de información ADE\_4PPC**

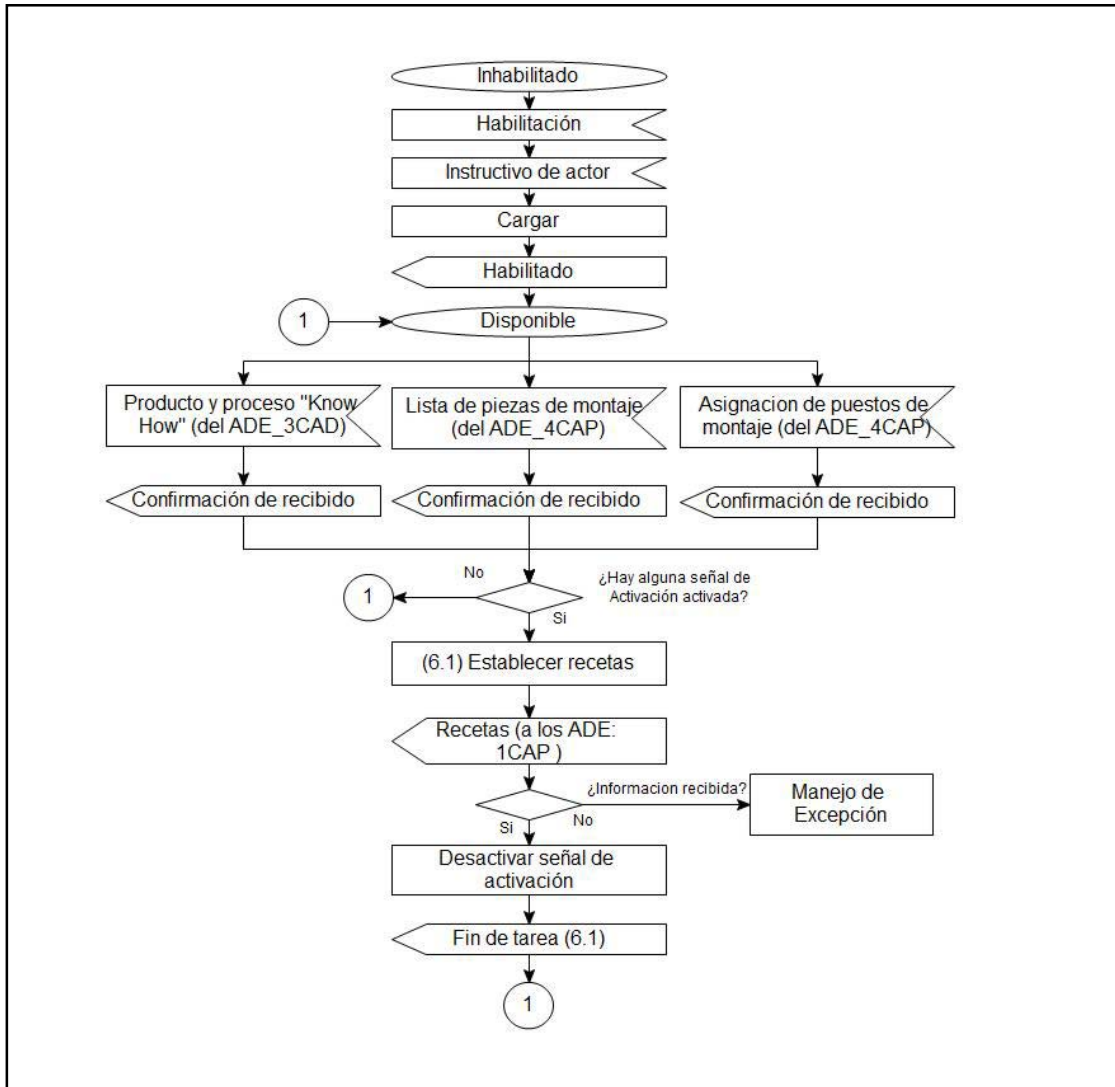
Identificador	Nombre	Señal de activación asociada	Descripción de los pasos de la tarea
4PPC_T1	(4.1) Desglose de lista de piezas, composiciones	4PPC_A1	Propio de cada empresa
4PPC_T2	(4.2) Determinación de las necesidades brutas y netas	4PPC_A2	Propio de cada empresa

## **Análisis del ADE\_6CAP: Establecimiento de recetas**

En este ADE dentro del ámbito funcional CAP, se establece el conjunto mínimo de información que define de manera única los requerimientos de manufacturación de un producto específico [3], por tal motivo es necesario contar con información referente a las especificaciones de montaje, así como con especificaciones para su construcción, tal como se muestra en la señales de entrada de información presentes en la secuencia de pasos para este ADE. Las recetas son enviadas al ADE\_1CAP, debido a que a partir de esta información éste último ADE, diseña el plan de producción a largo plazo.

La Figura 2 describe la secuencia de pasos del ADE\_6CAP.

Figura 2. ADE\_6CAP



Fuente: Propia

En el momento en que este ADE cuente con las señales de entrada de información “Producto y Proceso "Know How"”, “Lista de piezas de montaje” y “Asignación de puestos de montaje”, procede a realizar la tarea “Establecimiento de recetas”, sub función (6.1), la cual genera la señal de salida de información “Recetas”.

La información que arroja el modelo de comportamiento del ADE\_6CAP, permitió generar su instructivo. Este último se muestra a continuación:

### Instructivo ADE\_6CAP

#### Lista básica

**Tabla 6. Lista básica ADE\_6CAP**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
Nombre actor	ADE_6CAP
Tipo de tarea(s) que realiza	No físico
Número de señales de entrada de información	3
Número de señales de salida de información	1
Número de señales de activación	1
Número de tareas de información que realiza	1
Número de señales de entrada de materias primas	0
Número de señales de entrada de insumos	0
Número de señales de salida de productos	0
Número de señales de salida de residuos	0
Número de tareas físicas que realiza	0

### Lista de señales de entrada de información

**Tabla 7. Lista de señales de entrada de información ADE\_6CAP**

Identificador	ADE de origen	Contenido de datos
6CAP_E1	ADE_3CAD	Producto y proceso "Know How"
6CAP_E2	ADE_4CAP	Lista de piezas de montaje
6CAP_E3	ADE_4CAP	Asignación de puestos de montaje

### Lista de señales de Salida de información

**Tabla 8. Lista de señales de Salida de información ADE\_6CAP**

Identificador	ADE destino de	Contenido de datos	Identificador(es) de tarea(s) asociada(s)
6CAP_S1	ADE_1CAP	Recetas	6CAP_T1

### Lista de señales de activación

**Tabla 9. Lista de señales de activación ADE\_6CAP**

Identificador	Identificadores de señales de entrada(s) de información asociada(s)	Identificador de tarea(s) asociada(s)
6CAP_A1	6CAP_E1, 6CAP_E2, 6CAP_E3	6CAP_T1



## Lista de tareas de información

**Tabla 10. Lista de tareas de información ADE\_6CAP**

Identificador	Nombre	Señal de activación asociada	Descripción de los pasos de la tarea
6CAP_T1	(6.1) Establecer recetas	6CAP_A1	Propio de cada empresa

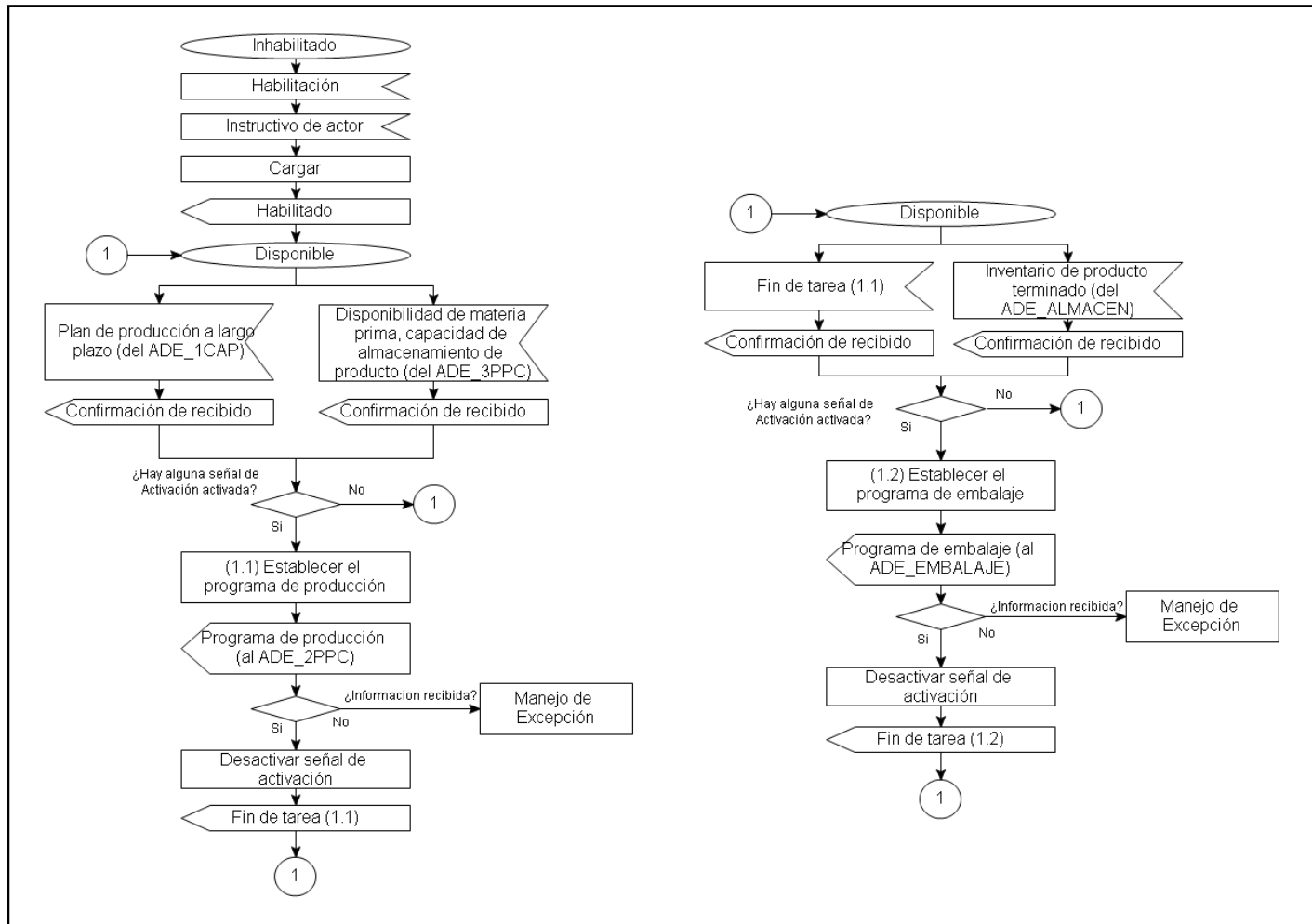
## **Análisis del ADE\_1PPC: Establecer los programas**

Como el nombre de este ADE lo indica, el ADE\_1PPC es el encargado de establecer el programa de producción y el programa de embalaje; por lo tanto es necesario contar con la señal de entrada de información “Plan de producción a largo plazo”, para instanciar tanto el programa de producción como en el de embalaje las actividades a llevarse a cabo para un periodo corto de tiempo. De igual manera la señal de entrada de información “Disponibilidad de materia prima, capacidad de almacenamiento de producto”, permite definir los alcances del programa de producción frente a la disponibilidad de materia prima y capacidad de almacenamiento de producto, por lo tanto es necesario contar con esta señal de entrada de información para la secuencia de pasos para este ADE. El programa de producción es enviado al ADE\_2PPC debido a que en este ADE es donde se define la planificación, así como los productos de encargo y estándar para el mismo.

El programa de embalaje se establece a partir del inventario de producto terminado presente en el almacén, por tanto esta señal de entrada de información es necesaria para establecer este tipo de programa.

La Figura 3 describe la secuencia de pasos del ADE\_1PPC

Figura 3. ADE\_1PPC



Fuente: Propia

En el momento en que este ADE cuente con las señales de entrada de información “Plan de producción a largo plazo” y “Disponibilidad de materia prima, capacidad de almacenamiento de producto”, procede a realizar la tarea “Establecer el programa de producción” (sub función (1.1)) la cual genera la señal de salida de información “Programa de producción”. Cuando estén presentes las señales de entrada de información “Fin de tarea (1.1)” e “Inventario de producto terminado”, el ADE procede a realizar la tarea “Establecer el programa de embalaje” (sub función (1.2)) la cual genera la señal de salida de información “Programa de embalaje”.

La información que arroja el modelo de comportamiento del ADE\_1PPC permitió generar su instructivo. Este último se muestra a continuación:

### **Instructivo ADE\_1PPC**

#### **Lista básica**

**Tabla 11. Lista básica ADE\_1PPC**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
Nombre actor	ADE_1PPC
Tipo de tarea(s) que realiza	No físico
Número de señales de entrada de información	4
Número de señales de salida de información	2
Número de señales de activación	2
Número de tareas de información que realiza	2
Número de señales de entrada de materias primas	0
Número de señales de entrada de insumos	0
Número de señales de salida de productos	0
Número de señales de salida de residuos	0
Número de tareas físicas que realiza	0

### Lista de señales de entrada de información

**Tabla 12. Lista de señales de entrada de información ADE\_1PPC**

Identificador	ADE de origen	Contenido de datos
1PPC_E1	ADE_1CAP	Plan de producción a largo plazo
1PPC_E2	ADE_3PPC	Disponibilidad de materia prima, capacidad de almacenamiento de producto
1PPC_E3	ADE_1PPC	Fin de tarea (1.1)
1PPC_E4	ADE_ALMACEN	Inventario de producto terminado

### Lista de señales de Salida de información

**Tabla 13. Lista de señales de Salida de información ADE\_1PPC**

Identificador	ADE de destino	Contenido de datos	Identificador(es) de tarea(s) asociada(s)
1PPC_S1	ADE_2PPC	Programa de producción	1PPC_T1
1PPC_S2	ADE_EMBALAJE	Programa de embalaje	1PPC_T2

### Lista de señales de activación

**Tabla 14. Lista de señales de activación ADE\_1PPC**

Identificador	Identificadores de señales de entrada(s) de información asociada(s)	Identificador de tarea(s) asociada(s)
1PPC_A1	1PPC_E1, 1PPC_E2,	1PPC_T1
1PPC_A2	1PPC_E3, 1PPC_E4	1PPC_T2

## Lista de tareas de información

**Tabla 15. Lista de tareas de información ADE\_1PPC**

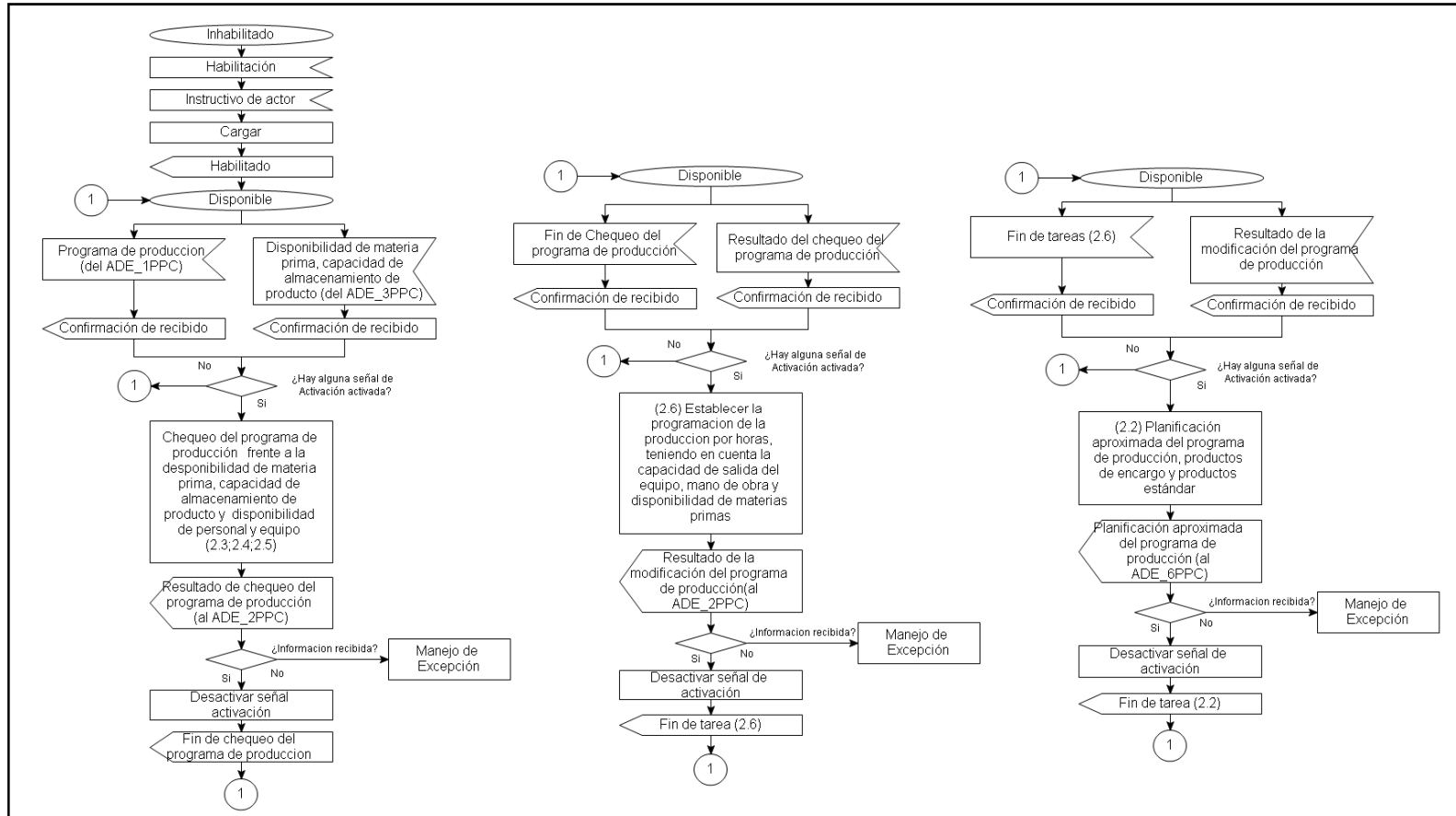
Identificador	Nombre	Señal de activación asociada	Descripción de los pasos de la tarea
1PPC_T1	(1.1) Establecer el programa de producción	1PPC_A1	Propio de cada empresa
1PPC_T2	(1.2) Establecer el programa de embalaje	1PPC_A2	Propio de cada empresa

### **Análisis del ADE\_2PPC: Planificación del programa de producción**

Las señales de entrada de información “Programa de producción” y “Disponibilidad de materia prima, capacidad de almacenamiento de producto”, son necesarias para poder realizar la tarea “Chequeo del programa de producción frente a la disponibilidad de materia prima, capacidad de almacenamiento de producto y disponibilidad de personal y equipo”, compuesta por las sub funciones (2.3;2.4;2.5). Una vez realizada la tarea mencionada anteriormente y de acuerdo con el chequeo del programa de producción, se procede a realizar la tarea “Establecer la programación de la producción por horas, teniendo en cuenta la capacidad de salida del equipo, mano de obra y disponibilidad de materias primas”. Es por esta razón que la señal de salida de información originada a partir de la realización de la primer tarea, es almacenada por este mismo ADE. De igual manera, una vez realizada la tarea “Establecer la programación de la producción por horas, teniendo en cuenta la capacidad de salida del equipo, mano de obra y disponibilidad de materias primas” (sub función (2.6)) y de acuerdo con el resultado de la modificación del programa de producción, el ADE procede a realizar la tarea “Planificación aproximada del programa de producción, productos de encargo y productos estándar” (sub función (2.2)) dentro de su ciclo de ejecución. Es por esta razón que la señal de salida de información originada a partir de la realización de la segunda tarea es almacenada por este mismo ADE. La señal de salida de información “Planificación aproximada del programa de producción” es enviada al ADE\_6PPC, ya que este ADE la necesita como una señal de entrada de información para realizar el lanzamiento de la orden de trabajo.

La Figura 4 describe la secuencia de pasos del ADE\_2PPC

Figura 4. ADE\_2PPC



Fuente: Propia

En el momento en que este ADE cuente con las señales de entrada de información “Programa de producción” y “Disponibilidad de materia prima, capacidad de almacenamiento de producto”, procede a realizar la tarea “Chequear el programa de producción frente a la disponibilidad de materia prima, capacidad de almacenamiento de producto y disponibilidad de personal y equipo”, compuesta por las sub funciones (2.3;2.4;2.5), la cual genera la señal de salida de información “Resultado del chequeo del programa de producción”. Cuando estén presentes las señales de entrada de información “Fin de chequeo del programa de producción” y “Resultado de chequeo del programa de producción” procede a realizar la tarea “Establecer la programación de la producción por horas, teniendo en cuenta la capacidad de salida del equipo, mano de obra y disponibilidad de materias primas” (sub función (2.6)) la cual genera la señal de salida de información “Resultado de la modificación del programa de producción”. Cuando estén presentes las señales de entrada de información “Fin de tarea (2.6)” y “Resultado de la modificación del programa de producción”, procede a realizar la tarea “Planificación aproximada del programa de producción, productos de encargo y productos estándar” (sub función (2.2)) la cual genera la señal de salida de información “Planificación aproximada del programa de producción”.

La información que arroja el modelo de comportamiento del ADE\_2PPC permitió generar su instructivo. Este último se muestra a continuación:

## Instructivo ADE\_2PPC

### Lista básica

**Tabla 16. Lista básica ADE\_2PPC**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
Nombre actor	ADE_2PPC
Tipo de tarea(s) que realiza	No físico
Número de señales de entrada de información	6
Número de señales de salida de información	3
Número de señales de activación	3
Número de tareas de información que realiza	3
Número de señales de entrada de materias primas	0
Número de señales de entrada de insumos	0
Número de señales de salida de productos	0
Número de señales de salida de residuos	0
Número de tareas físicas que realiza	0



**Lista de señales de entrada de información**

**Tabla 17. Lista de señales de entrada de información ADE\_2PPC**

Identificador	ADE de origen	Contenido de datos
2PPC_E1	ADE_1PPC	Programa de producción
2PPC_E2	ADE_3PPC	Disponibilidad de materia prima, capacidad de almacenamiento de producto
2PPC_E3	ADE_2PPC	Fin de chequeo del programa de producción
2PPC_E4	ADE_2PPC	Resultado del chequeo del programa de producción
2PPC_E5	ADE_2PPC	Fin de tarea (2.6)
2PPC_E6	ADE_2PPC	Resultado de la modificación del programa de producción

**Lista de señales de Salida de información**

**Tabla 18. Lista de señales de Salida de información ADE\_2PPC**

Identificador	ADE de destino	Contenido de datos	Identificador(es) de tarea(s) asociada(s)
2PPC_S1	ADE_2PPC	Resultado del chequeo del programa de producción	2PPC_T1
2PPC_S2	ADE_2PPC	Resultado de la modificación del programa de producción	2PPC_T2
2PPC_S3	ADE_6PPC	Planificación aproximada del programa de producción	2PPC_T3

### Lista de señales de activación

**Tabla 19. Lista de señales de activación ADE\_2PPC**

Identificador	Identificadores de señales de entrada(s) de información asociada(s)	Identificador de tarea(s) asociada(s)
2PPC_A1	2PPC_E1, 2PPC_E2	2PPC_T1
2PPC_A2	2PPC_E3, 2PPC_E4	2PPC_T2
2PPC_A3	2PPC_E5, 2PPC_E6	2PPC_T3

### Lista de tareas de información

**Tabla 20. Lista de tareas de información ADE\_2PPC**

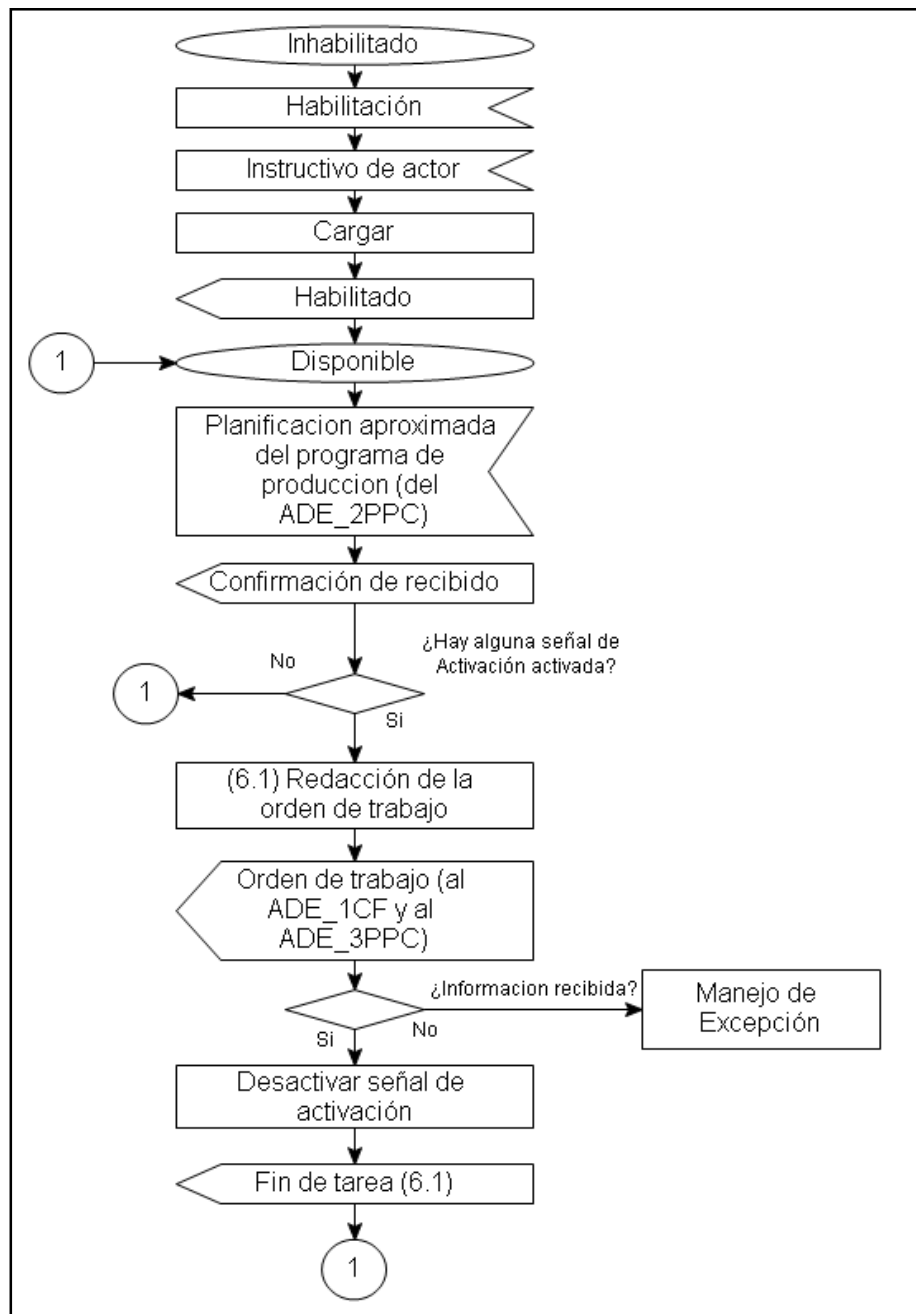
Identificador	Nombre	Señal de activación asociada	Descripción de los pasos de la tarea
2PPC_T1	Chequear el programa de producción frente a la disponibilidad de materia prima, capacidad de almacenamiento de producto y disponibilidad de personal y equipo. Incluye sub funciones (2.3;2.4;2.5)	2PPC_A1	Propio de cada empresa
2PPC_T2	(2.6) Establecer la programación de la producción por horas, teniendo en cuenta la capacidad de salida del equipo, mano de obra y disponibilidad de materias primas	2PPC_A2	Propio de cada empresa
2PPC_T3	(2.2) Planificación aproximada del programa de producción, productos de encargo y productos estándar	2PPC_A3	Propio de cada empresa

### **Análisis del ADE\_6PPC: Lanzamiento de la orden de trabajo**

La redacción de la orden de trabajo se realiza a partir de la planificación del programa de producción, esto es, a partir del programa de producción chequeado y modificado frente a las condiciones actuales de producción en la empresa, por esta razón se incluye esta señal de entrada de información dentro de la secuencia de pasos para este actor. La señal de salida de información generada a partir de la tarea "Redacción de la orden de trabajo" (sub función (6.1)) es enviada al ADE: 2CF y 3PPC, debido a que a partir de ésta se asignan las órdenes de trabajo para las diferentes células (tarea (2.3)) dentro del ADE\_2CF y se calcula la reserva de materiales (tarea (3.6)) dentro del ADE\_3PPC.

La Figura 5 describe la secuencia de pasos del ADE\_6PPC:

Figura 5. ADE\_6PPC



Fuente: Propia

En el momento en que este ADE cuente con la señal de entrada de información “Planificación aproximada del programa de producción”, procede a realizar la tarea “Redacción de la orden de trabajo” (sub función (6.1)) la cual genera la señal de salida de información “Orden de trabajo”.

La información que arroja el modelo de comportamiento del ADE\_6PPC, permitió generar su instructivo. Este último se muestra a continuación:

### Instructivo ADE\_6PPC

#### Lista básica

**Tabla 21. Lista básica ADE\_6PPC**

Atributo	Valor
Nombre actor	ADE_6PPC
Tipo de tarea(s) que realiza	No físico
Número de señales de entrada de información	1
Número de señales de salida de información	1
Número de señales de activación	1
Número de tareas de información que realiza	1
Número de señales de entrada de materias primas	0
Número de señales de entrada de insumos	0
Número de señales de salida de productos	0
Número de señales de salida de residuos	0
Número de tareas físicas que realiza	0

### Lista de señales de entrada de información

Tabla 22. Lista de señales de entrada de información ADE\_6PPC

Identificador	ADE de origen	Contenido de datos
6PPC_E1	ADE_2PPC	Planificación aproximada del programa de producción

### Lista de señales de Salida de información

Tabla 23. Lista de señales de Salida de información ADE\_6PPC

Identificador	ADE de destino	Contenido de datos	Identificador(es) de tarea(s) asociada(s)
6PPC_S1	ADE_2CF	Orden de trabajo	6PPC_T1
6PPC_S2	ADE_3PPC	Orden de trabajo	6PPC_T1

### Lista de señales de activación

Tabla 24. Lista de señales de activación ADE\_6PPC

Identificador	Identificadores de señales de entrada(s) de información asociada(s)	Identificador de tarea(s) asociada(s)
6PPC_A1	6PPC_E1	6PPC_T1

### Lista de tareas de información

Tabla 25. Lista de tareas de información ADE\_6PPC

Identificador	Nombre	Señal de activación asociada	Descripción de los pasos de la tarea
6PPC_T1	(6.1) Redacción de la orden de trabajo	6PPC_A1	Propio de cada empresa

## **Análisis del ADE\_3PPC: Planificación de cantidades**

La planificación de cantidades dentro del ámbito funcional PPC es la función que sirve para determinar las piezas a fabricar y el material que ha de almacenarse, según la clase y cantidad, con el fin de poder cumplir con el programa de producción previsto [1]; por tal razón el programa de producción, es la primera señal de entrada de información dentro de la secuencia de pasos para este ADE. A partir de ésta señal de entrada de información, el ADE calcula el conjunto de operaciones que permiten poner a disposición de la empresa en el tiempo, calidad y cantidades deseadas todos los productos y/o materiales necesarios para su funcionamiento, al menor costo posible (Calculo de aprovisionamiento) [4], generando consigo el aprovisionamiento el cual será utilizado posteriormente por el mismo actor para la realización de otra tarea.

El análisis ABC se realiza para categorizar los recursos según su importancia, esto es, en la categoría A entran los recursos de más alta prioridad, en la B los de prioridad intermedia y en la C los de menor importancia [5]; por tanto es necesario conocer el inventario de material y energía presente en el almacén, con el objetivo de clasificarlo. Una vez realizado el análisis ABC se genera la señal de salida de información "Inventario según su importancia" con el fin de ser utilizada posteriormente por el mismo ADE para la realización de otra tarea.

La determinación de las necesidades controladas por el consumo se realiza como su nombre lo indica a partir del consumo realizado en el almacén, por tanto la señal de entrada de información "Movimiento de Almacén" es la que permite que esta tarea se lleve a cabo. La señal de salida de información "Requerimiento de la orden de materiales y energía a corto plazo" es utilizada posteriormente por este mismo ADE para realización de otra tarea.

La selección de proveedores se realiza después de haber hecho un estudio sobre los mismos, de acuerdo con el tipo de necesidades presentes, por tanto es necesario conocer sus datos de referencia y las garantías que ofrecen; por tal razón las señales de entrada de información correspondientes a "necesidades brutas y netas" y "Aprovisionamiento" son las que permiten la realización de esta tarea. La señal de salida de información "Necesidades netas (Fabricación Exterior)" es enviada al ADE\_COMPRAS con el objetivo de informarle acerca de cuáles fueron los proveedores seleccionados. El control de existencias de almacén se hace de manera periódica, por tanto es necesario contar con la señal de entrada de información "fin de temporizador" para indicar el periodo de realización de la misma; además de esta señal de entrada de información, se necesita conocer cuáles son las existencias más importantes en el almacén para que el

control sea optimo. La señal de salida de información “Disponibilidad de materia prima, capacidad de almacenamiento de producto” es enviada al ADE\_2PPC, debido a que a partir de esta información, éste último realiza una de las tareas asignadas dentro de su secuencia de pasos. La señal de salida de información “stock de seguridad” es enviada al ADE\_4PPC, debido a que es necesario que éste ADE conozca el stock de seguridad que debe haber en el almacén, para así determinar las necesidades netas.

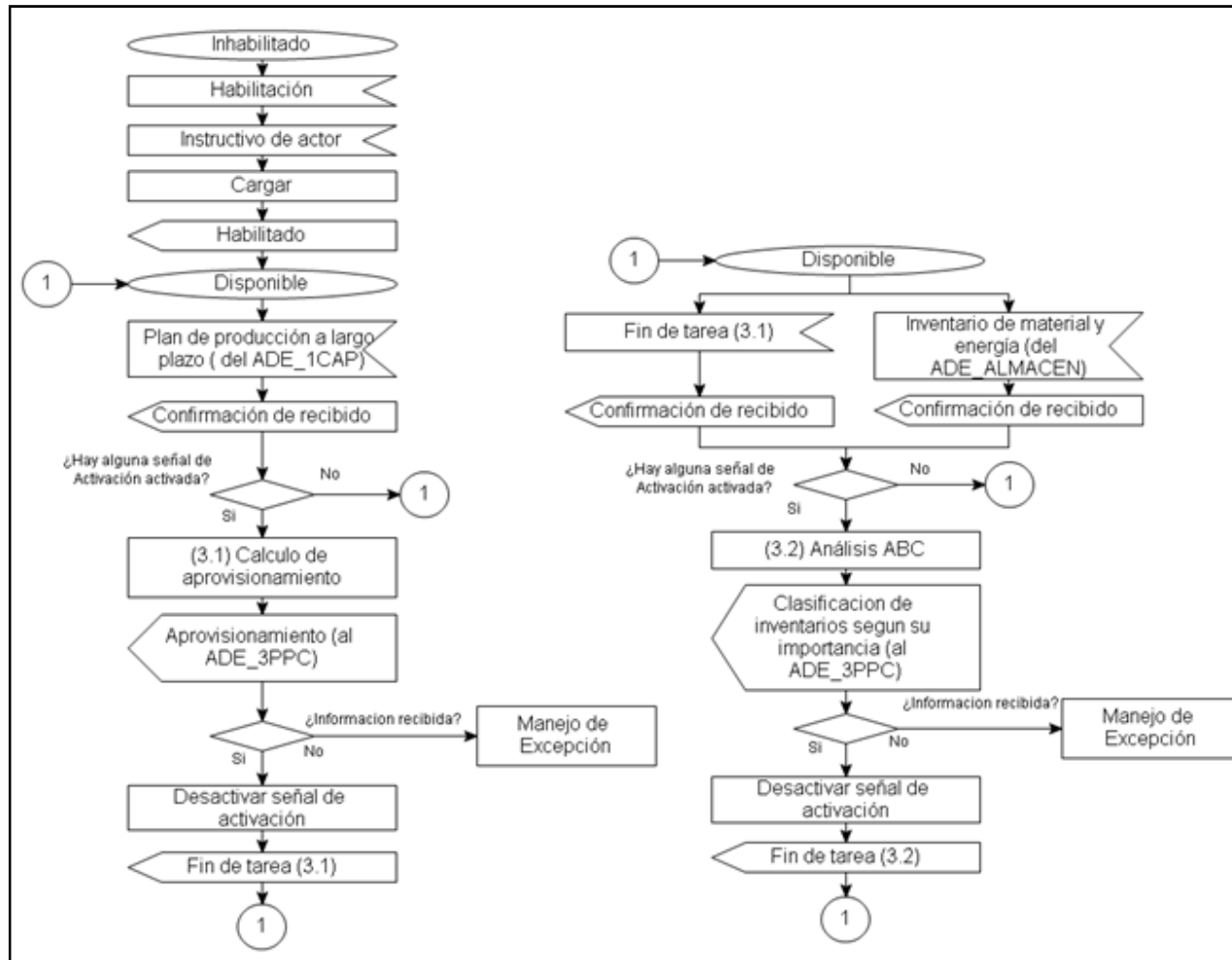
El cálculo de la reserva de materiales se realiza a partir de la orden de trabajo, ya que en ella se definen los materiales a utilizar para una fabricación concreta; por esta razón se incluye dentro de la secuencia de pasos para este ADE, la señal de entrada de información “orden de trabajo”.

La señal de salida de información “Reserva de materiales” es enviada al ADE\_ALMACEN. Para realizar la tarea “Acumular costos de materia prima, mano de obra, energía y otros costos para transmisión a contabilidad” (sub función (3.7)) es necesario contar con los costos acumulados, por esta razón se incluye en la secuencia de pasos para este ADE, la señal de entrada de información “Comunicación de entrada de mercancías”, ya que en ella se precisa el costo de la mercancía adquirida. La señal de salida de información “Costos”, es enviada al ADE\_CI. Para realizar la tarea “Generar la propuesta de pedido de materiales y energía, basado en requerimientos a corto plazo” (sub función (3.8)) es necesario contar con la señal de entrada de información “Requerimiento de la orden de materiales y energía a corto plazo”, debido a que al realizar esta tarea se hace efectivo el envío de esta misma señal hacia el ADE\_COMPRAS; por este motivo se incluye esta señal de entrada de información en la secuencia de pasos para este ADE. La señal de salida de información “Requerimientos para la orden de compra de materiales y energía a corto plazo” es enviada al ADE\_COMPRAS debido a que este ADE es el encargado de recibir este tipo de información.

La Figura 6 describe la secuencia de pasos del ADE\_3PPC

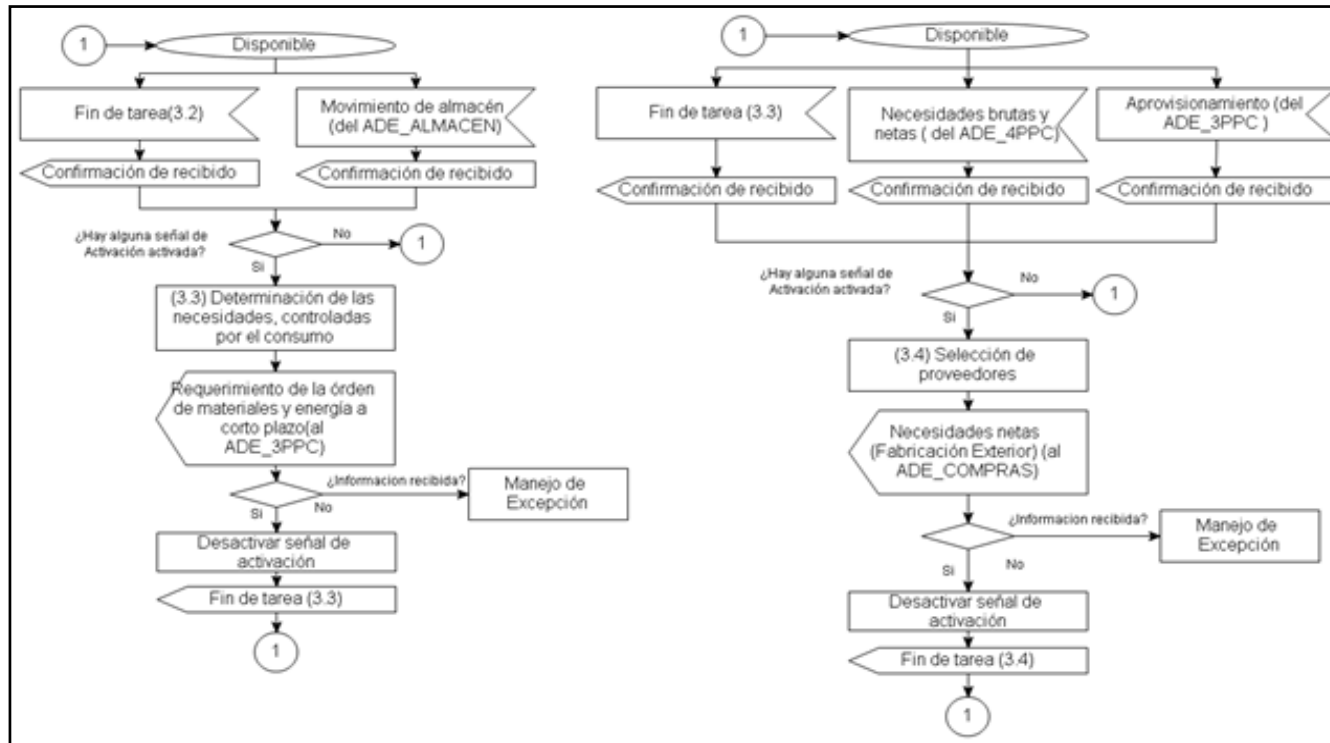


Figura 6.ADE\_3PPC



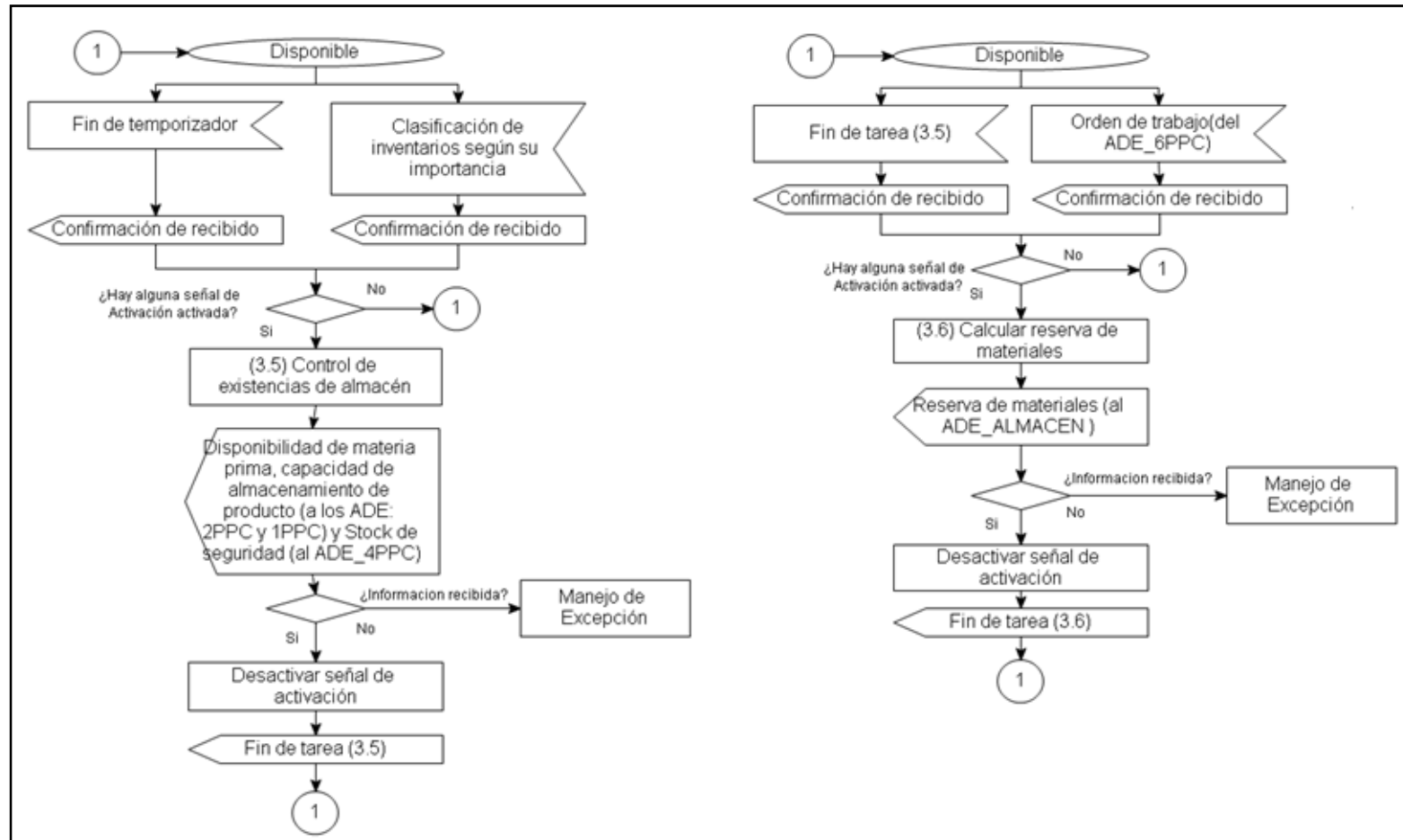
Fuente: Propia

Figura 6. ADE\_3PPC



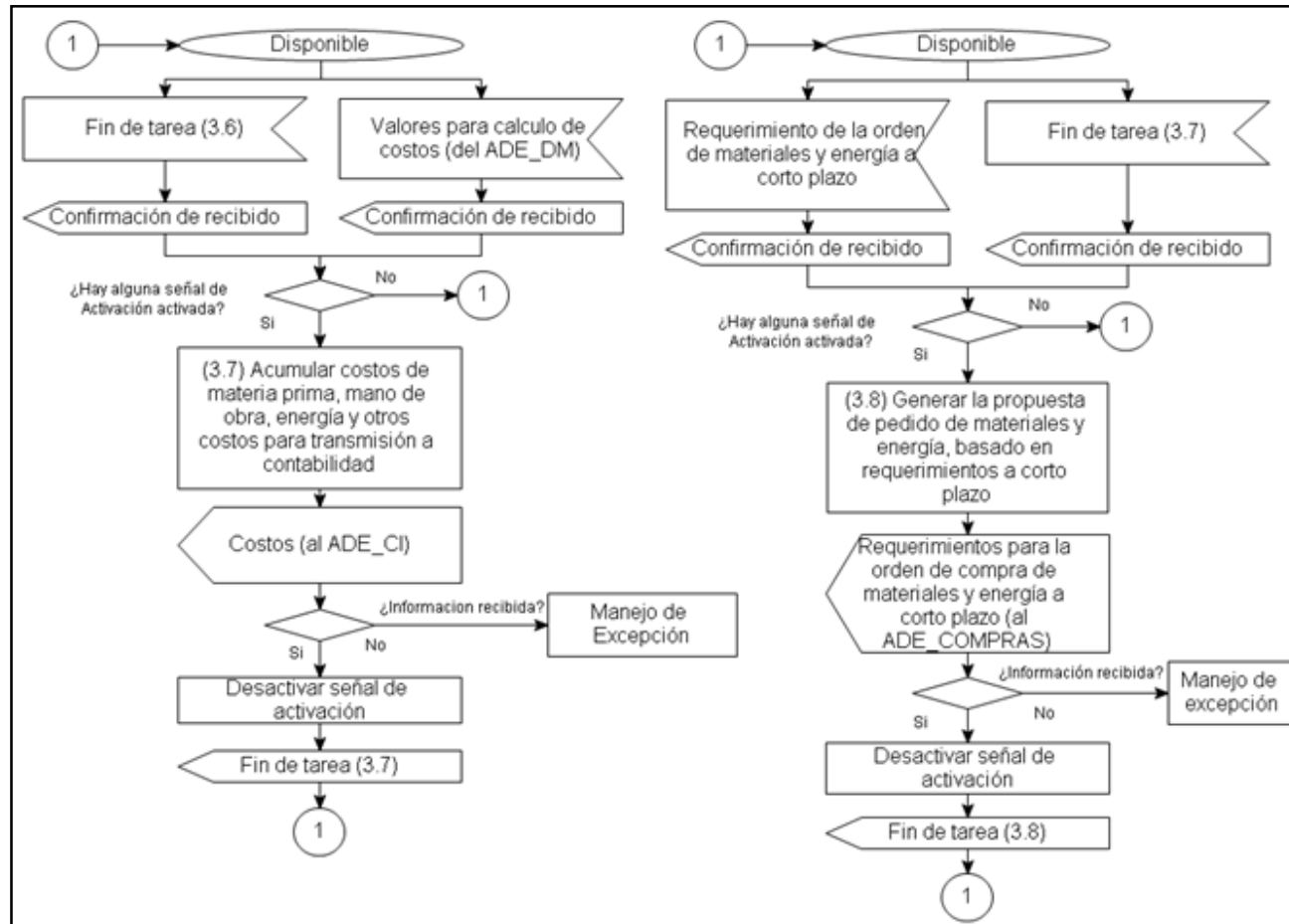
Fuente: Propia

Figura 7.ADE\_3PPC



Fuente: Propia

Figura 8.ADE\_3PPC



Fuente: Propia

En el momento en que este ADE cuente con las señal de entrada de información “Plan de producción a largo plazo”, procede a realizar la tarea “Calculo de aprovisionamiento” (sub función (3.1)) la cual genera la señal de salida de información “Aprovisionamiento”. Cuando estén presentes las señales de entrada de información “Fin de tarea 3.1” e “Inventario de material y energía”, el ADE procede a realizar la tarea “Análisis ABC” (sub función (3.2)) la cual genera la señal de salida de información “Inventarios según su importancia”.

Cuando estén presentes las señales de entrada de información “Fin de tarea 3.2” y “Movimiento de almacén”, el ADE procede a realizar la tarea “Determinación de las necesidades, controladas por el consumo” (sub función (3.3)) la cual genera la señal de salida de información “Requerimiento de la orden de materiales y energía a corto plazo”. Cuando estén presentes las señales de entrada de información “Fin de tarea 3.3”, “Necesidades brutas y netas” y “Aprovisionamiento”, el ADE procede a realizar la tarea “Selección de proveedores” (sub función (3.4)) la cual genera la señal de salida de información “Necesidades netas (Fabricación Exterior)”.

Cuando estén presentes las señales de entrada de información “Fin de tarea 3.4”, “Fin de temporización” y “Clasificación de inventarios según su importancia”, el ADE procede a realizar la tarea “Control de existencias de almacén”, sub función (3.5), la cual genera la señal de salida de información “Disponibilidad de materia prima, capacidad de almacenamiento de producto” y “Stock de seguridad”. Cuando estén presentes las señales de entrada de información “Fin de tarea 3.5” y “Orden de trabajo”, el ADE procede a realizar la tarea “Calcular reserva de materiales” (sub función (3.6)) la cual genera la señal de salida de información “Reserva de materiales”.

Cuando estén presentes las señales de entrada de información “Fin de tarea 3.6” y “Comunicación de entrada de mercancías”, el ADE procede a realizar la tarea “Acumular costos de materia prima, mano de obra, energía y otros costos para transmisión a contabilidad”, sub función (3.7), la cual genera la señal de salida de información “Costos”. Cuando estén presentes las señales de entrada de información “Fin de tarea 3.7” y “Requerimiento de la orden de materiales y energía a corto plazo”, el ADE procede a realizar la tarea “Generar la propuesta de pedido de materiales y energía, basado en requerimientos a corto plazo”, sub función (3.8), la cual genera la señal de salida de información “Requerimientos para la orden de compra de materiales y energía a corto plazo”.

La información que arroja el modelo de comportamiento del ADE\_3PPC, permitió generar su instructivo. Este último se muestra a continuación:

## Instructivo ADE\_3PPC

### Lista básica

**Tabla 26. Lista básica ADE\_3PPC**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
Nombre actor	ADE_3PPC
Tipo de tarea(s) que realiza	No físico
Número de señales de entrada de información	16
Número de señales de salida de información	10
Número de señales de activación	8
Número de tareas de información que realiza	8
Número de señales de entrada de materias primas	0
Número de señales de entrada de insumos	0
Número de señales de salida de productos	0
Número de señales de salida de residuos	0
Número de tareas físicas que realiza	0

## Lista de señales de entrada de información

**Tabla 27. Lista de señales de entrada de información ADE\_3PPC**

Identificador	ADE de origen	Contenido de datos
3PPC_E1	ADE_1CAP	Plan de producción a largo plazo
3PPC_E2	ADE_3PPC	Fin de tarea (3.1)
3PPC_E3	ADE_ALMACEN	Inventario de material y energía
3PPC_E4	ADE_3PPC	Fin de tarea(3.2)
3PPC_E5	ADE_ALMACEN	Movimiento de almacén
3PPC_E6	ADE_3PPC	Fin de tarea (3.3)
3PPC_E7	ADE_4PPC	Necesidades brutas y netas
3PPC_E8	ADE_3PPC	Aprovisionamiento
3PPC_E9	ADE_3PPC	Fin de tarea (3.4)
3PPC_E10	ADE_3PPC	Fin de temporización
3PPC_E11	ADE_3PPC	Clasificación de inventarios según su importancia
3PPC_E12	ADE_3PPC	Fin de tarea (3.5)
3PPC_E13	ADE_6PPC	Orden de trabajo
3PPC_E14	ADE_3PPC	Fin de tarea (3.6)
3PPC_E15	ADE_COMPRAS	Comunicación de entrada de mercancías
3PPC_E16	ADE_3PPC	Requerimiento de la orden de materiales y energía a corto plazo
3PPC_E17	ADE_3PPC	Fin de tarea (3.7)

## Lista de señales de Salida de información

**Tabla 28. Lista de señales de Salida de información ADE\_3PPC**

Identificador	ADE de destino	Contenido de datos	Identificador(es) de tarea(s) asociada(s)
3PPC_S1	ADE_3PPC	Aprovisionamiento	3PPC_T1
3PPC_S2	ADE_3PPC	Clasificación de inventarios según su importancia	3PPC_T2
3PPC_S3	ADE_3PPC	Requerimiento de la orden de materiales y energía a corto plazo	3PPC_T3
3PPC_S4	ADE_COMPRAS	Necesidades netas (Fabricación Exterior)	3PPC_T4
3PPC_S5	ADE_2PPC	Disponibilidad de materia prima, capacidad de almacenamiento de producto	3PPC_T5
3PPC_S6	ADE_1PPC	Disponibilidad de materia prima, capacidad de almacenamiento de producto	3PPC_T5
3PPC_S7	ADE_4PPC	Disponibilidad de materia prima, capacidad de almacenamiento de producto	3PPC_T6
3PPC_S8	ADE_ALMACÉN	Reserva de materiales	3PPC_T7
3PPC_S9	ADE_CI	Costos	3PPC_T8
3PPC_S10	ADE_COMPRAS	Requerimientos para la orden de compra de materiales y energía a corto plazo	3PPC_T9



## Lista de señales de activación

**Tabla 29. Lista de señales de activación ADE\_3PPC**

<b>Identificador</b>	<b>Identificadores de señales de entrada(s) de información asociada(s)</b>	<b>Identificador de tarea(s) asociada(s)</b>
3PPC_A1	3PPC_E1	3PPC_T1
3PPC_A2	3PPC_E2, 3PPC_E3	3PPC_T2
3PPC_A3	3PPC_E4, 3PPC_E5	3PPC_T3
3PPC_A4	3PPC_E6, 3PPC_E7, 3PPC_E8	3PPC_T4
3PPC_A5	3PPC_E9, 3PPC_E10, 3PPC_E11	3PPC_T5
3PPC_A6	3PPC_E12, 3PPC_E13	3PPC_T6
3PPC_A7	3PPC_E14, 3PPC_E15	3PPC_T7
3PPC_A8	3PPC_E16, 3PPC_E17	3PPC_T8

## Lista de tareas de información

**Tabla 30. Lista de tareas de información ADE\_3PPC**

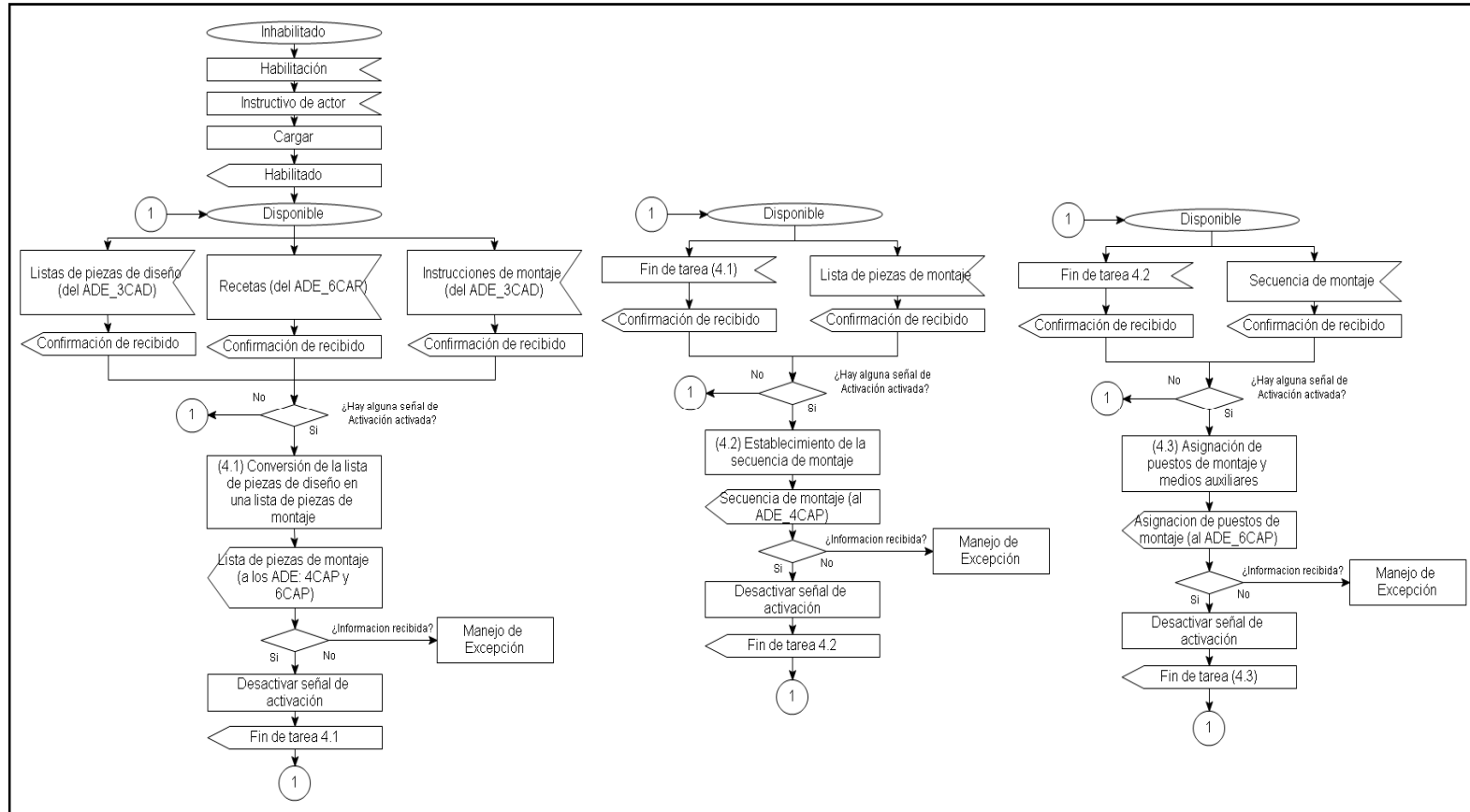
Identificador	Nombre	Señal de activación asociada	Descripción de los pasos de la tarea
3PPC_T1	(3.1) Calculo de aprovisionamiento	3PPC_A1	Propio de cada empresa
3PPC_T2	(3.2) Análisis ABC	3PPC_A2	Propio de cada empresa
3PPC_T3	(3.3) Determinación de las necesidades, controladas por el consumo	3PPC_A3	Propio de cada empresa
3PPC_T4	(3.4) Selección de proveedores	3PPC_A4	Propio de cada empresa
3PPC_T5	(3.5) Control de existencias de almacén	3PPC_A5	Propio de cada empresa
3PPC_T6	(3.6) Calcular reserva de materiales	3PPC_A6	Propio de cada empresa
3PPC_T7	(3.7) Acumular costos de materia prima, mano de obra, energía y otros costos para transmisión a contabilidad	3PPC_A7	Propio de cada empresa
3PPC_T8	(3.8) Generar la propuesta de pedido de materiales y energía, basado en requerimientos a corto plazo	3PPC_A8	Propio de cada empresa

## **Análisis del ADE\_4CAP: Planificación del montaje**

Para realizar la tarea “Conversión de la lista de piezas de diseño en una lista de piezas de montaje”, es necesario conocer la lista de piezas de diseño, sin embargo no basta con conocer esta información para realizar tal conversión, debido a que se necesita de igual manera conocer los requerimientos de manufactura y las instrucciones de montaje, para un producto determinado; por tal razón se cuenta con las señal de entrada de información “Recetas” e “Instrucciones de montaje”, además de la señal de entrada “Lista de piezas de diseño”, dentro de la secuencia de pasos para este ADE. La señal de salida de información “Lista de piezas de montaje” es utilizada posteriormente por éste ADE para realizar la tarea “Establecimiento de la secuencia de montaje” (sub función (4.2)) de igual manera es enviada al ADE\_6CAP, debido a que este ultimo ADE, la utiliza para realizar la tarea “Establecer recetas”, por esta razón se incluyen dentro de las secuencia de pasos para este ADE. La señal de salida de información “Secuencia de montaje”, es utilizada para realizar la tarea “Asignación de puestos de montaje y medios auxiliares”, sub función (4.3), por esta razón se incluye dentro de la secuencia de pasos para este ADE. La señal de salida de información “Asignación de puestos de montaje”, es enviada al ADE\_6CAP, debido a que a partir de la misma, este ultimo ADE realiza la tarea “Establecer recetas”.

La Figura 9 describe la secuencia de pasos del ADE\_4CAP

Figura 9. ADE\_4CAP



Fuente: Propia

En el momento en que este ADE cuente con la señales de entrada de información “Listas de piezas”, “Recetas” y “Instrucciones de montaje”, procede a realizar la tarea “Conversión de la lista de piezas de diseño en una lista de piezas de montaje”, sub función (4.1), la cual genera la señal de salida de información “Lista de piezas de montaje”. Cuando estén presentes las señales de entrada de información “Fin de tarea 4.1” y “Lista de piezas de montaje”, el ADE procede a realizar la tarea “Establecimiento de la secuencia de montaje”, sub función (4.2), la cual genera la señal de salida de información “Secuencia de montaje”. Cuando estén presentes las señales de entrada de información “Fin de tarea (4.2)” y “Secuencia de montaje”, el ADE procede a realizar la tarea “Asignación de puestos de montaje y medios auxiliares”, sub función (4.3), la cual genera la señal de salida de información “Asignación de puestos de montaje”. La información que arroja el modelo de comportamiento del ADE\_4CAP, permitió generar su instructivo. Este último se muestra a continuación:

### Instructivo ADE\_4CAP

#### Lista básica

**Tabla 31. Lista básica ADE\_4CAP**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
Nombre actor	ADE_4CAP
Tipo de tarea(s) que realiza	No físico
Número de señales de entrada de información	7
Número de señales de salida de información	4
Número de señales de activación	3
Número de tareas de información que realiza	3
Número de señales de entrada de materias primas	0
Número de señales de entrada de insumos	0
Número de señales de salida de productos	0
Número de señales de salida de residuos	0
Número de tareas físicas que realiza	0

### Lista de señales de entrada de información

**Tabla 32. Lista de señales de entrada de información ADE\_4CAP**

Identificador	ADE de origen	Contenido de datos
4CAP_E1	ADE_3CAD	Listas de piezas (del ADE_3CAD)
4CAP_E2	ADE_6CAP	Recetas (del ADE_6CAP)
4CAP_E3	ADE_3CAD	Instrucciones de montaje (del ADE_3CAD)
4CAP_E4	ADE_4CAP	Fin de tarea (4.1)
4CAP_E5	ADE_4CAP	Lista de piezas de montaje
4CAP_E6	ADE_4CAP	Fin de tarea 4.2
4CAP_E7	ADE_4CAP	Secuencia de montaje

### Lista de señales de Salida de información

**Tabla 33. Lista de señales de Salida de información ADE\_4CAP**

Identificador	ADE destino	de	Contenido de datos	de	Identificador(es) de tarea(s) asociada(s)
4CAP_S1	ADE_4CAP		Lista de piezas de montaje		4CAP_T1
4CAP_S2	ADE_6CAP		Lista de piezas de montaje		4CAP_T1
4CAP_S3	ADE_4CAP		Secuencia de montaje	de	4CAP_T2
4CAP_S3	ADE_6CAP		Asignación de puestos de montaje	de	4CAP_T3

### Lista de señales de activación

**Tabla 34. Lista de señales de activación ADE\_4CAP**

Identificador	Identificadores de entrada(s) de señales de información asociada(s)	Identificador de tarea(s) asociada(s)
4CAP_A1	4CAP_E1, 4CAP_E2, 4CAP_E3	4CAP_T1
4CAP_A2	4CAP_E4, 4CAP_E5	4CAP_T2
4CAP_A3	4CAP_E6, 4CAP_E7	4CAP_T3

### Lista de tareas de información

**Tabla 35. Lista de tareas de información ADE\_4CAP**

Identificador	Nombre	Señal de activación asociada	Descripción de los pasos de la tarea
4CAP_T1	(4.1) Conversión de la lista de piezas de diseño en una lista de piezas de montaje	4CAP_A1	Propio de cada empresa
4CAP_T2	(4.2) Establecimiento de la secuencia de montaje	4CAP_A2	Propio de cada empresa
4CAP_T3	(4.3) Asignación de puestos de montaje y medios auxiliares	4CAP_A3	Propio de cada empresa

## **Análisis del ADE\_1CAP: Diseño de la producción**

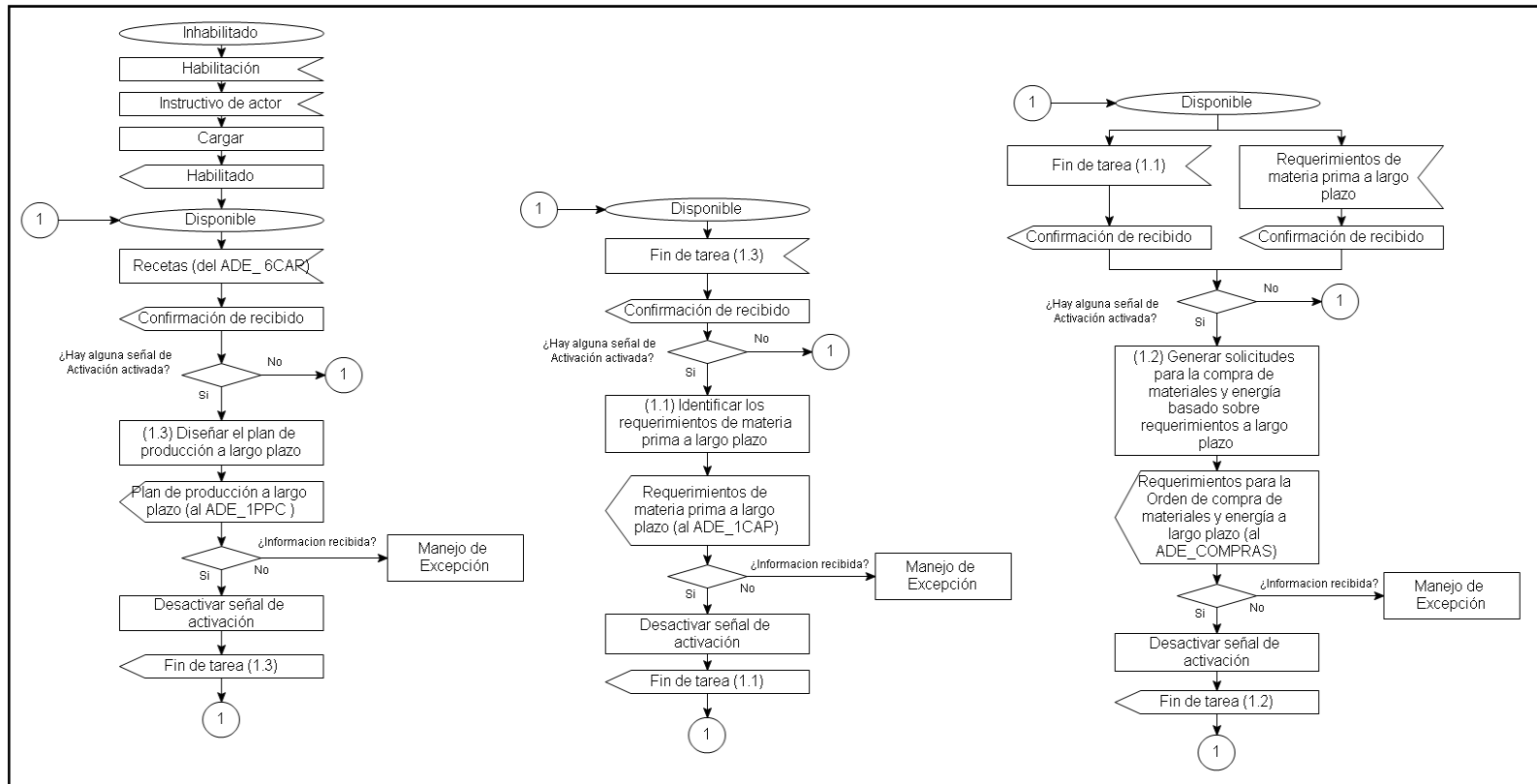
Para diseñar el plan de producción a largo plazo es necesario conocer el conjunto mínimo de información que define de manera única los requerimientos de manufacturación de un producto específico, por esta razón se incluye la señal de entrada de información "Recetas". La señal de salida de información "Plan de producción a largo plazo" es enviada al ADE\_1PPC, debido a que este ADE establece el programa de producción a partir de esta señal de entrada de información. La señal de salida de información "Requerimientos de materia prima a largo", es utilizada para realizar la tarea "Generar solicitudes para la compra de materiales y energía basado sobre requerimientos a largo plazo", sub función (1.2).

Para realizar la tarea "Generar solicitudes para la compra de materiales y energía basado sobre requerimientos a largo plazo", y como su nombre lo indica, es necesario contar con los requerimientos de materia prima a largo plazo, es por este motivo la inclusión de esta señal de entrada de información.

La Figura 10 describe la secuencia de pasos del ADE\_1CAP



Figura 10. ADE\_1CAP



Fuente: Propia

En el momento en que este ADE cuente con la señal de entrada de información “Recetas”, procede a realizar la tarea “Diseñar el plan de producción a largo plazo”, sub función (1.3), la cual genera la señal de salida de información “Plan de producción a largo plazo”. Cuando éste presente la señal de entrada de información “Fin de tarea 1.3”, el ADE procede a realizar la tarea “Identificar los requerimientos de materia prima a largo plazo”, sub función (1.1), la cual genera la señal de salida de información “Requerimientos de materia prima a largo plazo”. Cuando estén presentes las señales de entrada de información “Fin de tarea (1.1)” y “Requerimientos de materia prima a largo plazo”, el ADE procede a realizar la tarea “Generar solicitudes para la compra de materiales y energía basado sobre requerimientos a largo plazo”, sub función (1.2), la cual genera la señal de salida de información “Requerimientos para la orden de compra de materiales y energía a largo plazo”.

La información que arroja el modelo de comportamiento del ADE\_1CAP, permitió generar su instructivo. Este último se muestra a continuación:

### Instructivo ADE\_1CAP

#### Lista básica

**Tabla 36. Lista básica ADE\_1CAP**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
Nombre actor	ADE_1CAP
Tipo de tarea(s) que realiza	No físico
Número de señales de entrada de información	4
Número de señales de salida de información	3
Número de señales de activación	3
Número de tareas de información que realiza	3
Número de señales de entrada de materias primas	0
Número de señales de entrada de insumos	0
Número de señales de salida de productos	0
Número de señales de salida de residuos	0
Número de tareas físicas que realiza	0

### Lista de señales de entrada de información

**Tabla 37. Lista de señales de entrada de información ADE\_1CAP**

Identificador	ADE de origen	Contenido de datos
1CAP_E1	ADE_6CAP	Recetas
1CAP_E2	ADE_1CAP	Fin de tarea (1.3)
1CAP_E3	ADE_1CAP	Fin de tarea (1.1)
1CAP_E4	ADE_1CAP	Requerimientos de materia prima a largo plazo

### Lista de señales de Salida de información

**Tabla 38. Lista de señales de Salida de información ADE\_1CAP**

Identificador	ADE de destino	Contenido de datos	Identificador(es) de tarea(s) asociada(s)
1CAP_S1	ADE_1PPC	Plan de producción a largo plazo	1CAP_T1
1CAP_S2	ADE_1CAP	Requerimientos de materia prima a largo plazo	1CAP_T2
1CAP_S3	ADE_COMPRAS	Requerimientos para la orden de compra de materiales y energía a largo plazo	1CAP_T3

### Lista de señales de activación

**Tabla 39. Lista de señales de activación ADE\_1CAP**

Identificador	Identificadores de entrada(s) de señales de información asociada(s)	Identificador de tarea(s) asociada(s)
1CAP_A1	1CAP_E1	1CAP_T1
1CAP_A2	1CAP_E2	1CAP_T2
1CAP_A3	1CAP_E3, 1CAP_E4	1CAP_T3

### Lista de tareas de información

**Tabla 40. Lista de tareas de información ADE\_1CAP**

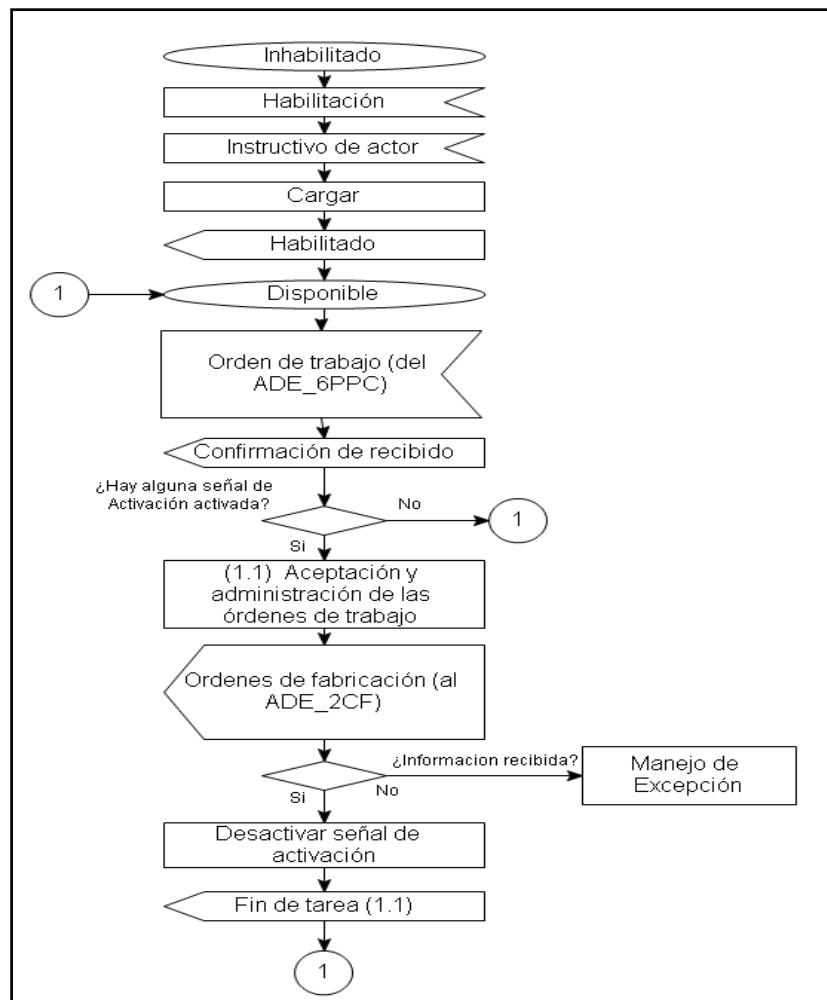
Identificador	Nombre	Señal de activación asociada	Descripción de los pasos de la tarea
1CAP_T1	(1.3) Diseñar el plan de producción a largo plazo	1CAP_A1	Propio de cada empresa
1CAP_T2	(1.1) Identificar los requerimientos de materia prima a largo plazo	1CAP_A2	Propio de cada empresa
1CAP_T3	(1.2) Generar solicitudes para la compra de materiales y energía basado sobre requerimientos a largo plazo	1CAP_A3	Propio de cada empresa

## Análisis del ADE\_1CF: Administración de órdenes de trabajo

En este ADE se lleva a cabo la administración de las órdenes de trabajo, por este motivo es necesario contar con la señal de entrada de información “Órdenes de trabajo”. La señal de salida de información “Órdenes de fabricación”, es enviada al ADE\_2CF, debido a que en este ADE, es donde se realiza la asignación de las órdenes de fabricación a las diferentes células.

La Figura 11 describe la secuencia de pasos del ADE\_1CF

Figura 11. ADE\_1CF



Fuente: Propia

En el momento en que este ADE cuente con la señal de entrada de información “Órdenes de trabajo”, procede a realizar la tarea “Aceptación y administración de las órdenes de trabajo”, sub función (1.1), la cual genera la señal de salida de información “Órdenes de fabricación”.

La información que arroja el modelo de comportamiento del ADE\_1CF, permitió generar su instructivo. Este último se muestra a continuación:

### Instructivo ADE\_1CF

#### Lista básica

**Tabla 41. Lista básica ADE\_1CF**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
Nombre actor	ADE_1CF
Tipo de tarea(s) que realiza	No físico
Número de señales de entrada de información	1
Número de señales de salida de información	1
Número de señales de activación	1
Número de tareas de información que realiza	1
Número de señales de entrada de materias primas	0
Número de señales de entrada de insumos	0
Número de señales de salida de productos	0
Número de señales de salida de residuos	0
Número de tareas físicas que realiza	0

### Lista de señales de entrada de información

Tabla 42. Lista de señales de entrada de información ADE\_1CF

Identificador	ADE de origen	Contenido de datos
1CF_E1	ADE_6PPC	Órdenes de trabajo

### Lista de señales de Salida de información

Tabla 43. Lista de señales de Salida de información ADE\_1CF

Identificador	ADE destino de	Contenido de datos de	Identificador(es) de tarea(s) asociada(s)
1CF_S1	ADE_2CF	Órdenes de fabricación	1CF_T1

### Lista de señales de activación

Tabla 44. Lista de señales de activación ADE\_1CF

Identificador	Identificadores de entrada(s) de señales de información asociada(s)	Identificador de tarea(s) asociada(s)
1CF_A1	1CF_E1	1CF_T1

### Lista de tareas de información

Tabla 45. Lista de tareas de información ADE\_1CF

Identificador	Nombre	Señal de activación asociada	Descripción de los pasos de la tarea
1CF_T1	(1.1) Aceptación y administración de las órdenes de trabajo	1CF_A1	Propio de cada empresa

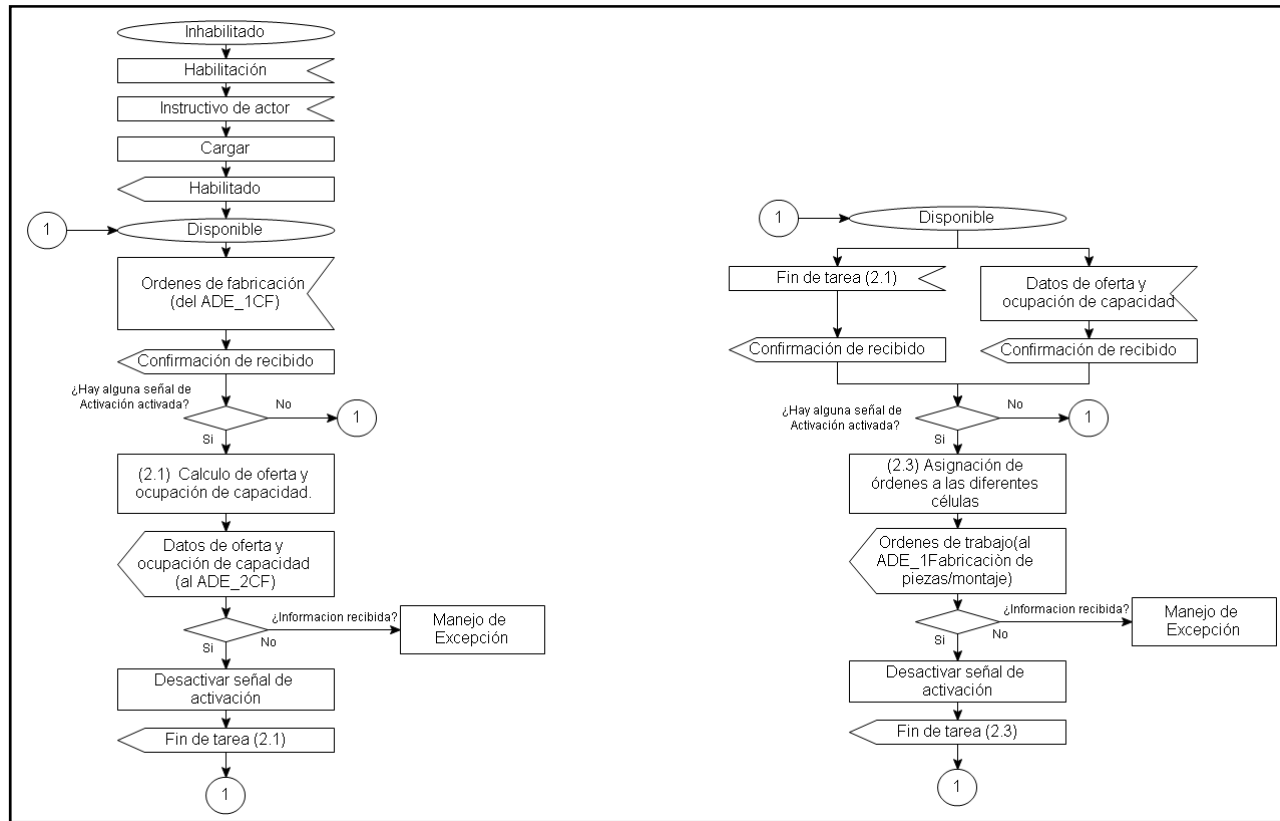
### **Análisis del ADE\_2CF: Lanzamiento de órdenes de fabricación**

La asignación actual de las órdenes lanzadas por PPC a las distintas células de fabricación y máquinas, se lleva a cabo a partir de este ADE, por esta razón se cuenta con la señal de entrada de información "Órdenes de Fabricación", dentro de la secuencia de pasos para este ADE. La señal de salida de información "Datos de oferta y ocupación de capacidad", permite dar a conocer el grado de ocupación de las diferentes células de fabricación, para con ello poder asignar la orden de fabricación a cada una de las mismas; por esta razón es utilizada por este mismo ADE, para realizar la tarea "Asignación de órdenes a las diferentes células", subfunción (2.3). La señal de salida "Órdenes de trabajo", es enviada al ADE\_1Fabricación de piezas/montaje, debido a que este ADE, es quien se encarga de realizar la recepción y administración de las órdenes de trabajo por células.

La Figura 12 describe la secuencia de pasos del ADE\_2CF



Figura 12. ADE\_2CF



Fuente: Propia

En el momento en que este ADE cuente con la señal de entrada de información “Órdenes de fabricación”, procede a realizar la tarea “Calculo de oferta y ocupación de capacidad”, sub función (2.1), la cual genera la señal de salida de información “Datos de oferta y ocupación de capacidad”. Cuando estén presentes las señales de entrada de información “Fin de tarea (2.1)” y “Datos de oferta y ocupación de capacidad”, el ADE procede a realizar la tarea “Asignación de órdenes a las diferentes células”, sub función (2.3), la cual genera la señal de salida de información “Órdenes de trabajo”.

La información que arroja el modelo de comportamiento del ADE\_2CF, permitió generar su instructivo. Este último se muestra a continuación:

### **Instructivo ADE\_2CF**

#### **Lista básica**

**Tabla 46. Lista básica ADE\_2CF**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
Nombre actor	ADE_2CF
Tipo de tarea(s) que realiza	No físico
Número de señales de entrada de información	3
Número de señales de salida de información	2
Número de señales de activación	2
Número de tareas de información que realiza	2
Número de señales de entrada de materias primas	0
Número de señales de entrada de insumos	0
Número de señales de salida de productos	0
Número de señales de salida de residuos	0
Número de tareas físicas que realiza	0

### Lista de señales de entrada de información

**Tabla 47. Lista de señales de entrada de información ADE\_2CF**

Identificador	ADE de origen	Contenido de datos
2CF_E1	ADE_1CF	Órdenes de fabricación
2CF_E2	ADE_2CF	Fin de tarea (2.1)
2CF_E3	ADE_2CF	Datos de oferta y ocupación de capacidad

### Lista de señales de Salida de información

**Tabla 48. Lista de señales de Salida de información ADE\_2CF**

Identificador	ADE de destino	Contenido de datos	Identificador(es) de tarea(s) asociada(s)
2CF_S1	ADE_2CF	Datos de oferta y ocupación de capacidad	2CF_T1
2CF_S2	ADE_1Fabricación de piezas/montaje	Órdenes de trabajo	2CF_T2

### Lista de señales de activación

**Tabla 49. Lista de señales de activación ADE\_2CF**

Identificador	Identificadores de señales de entrada(s) de información asociada(s)	Identificador de tarea(s) asociada(s)
2CF_A1	2CF_E1	2CF_T1
2CF_A2	2CF_E2, 2CF_E3	2CF_T2

## Lista de tareas de información

Tabla 50. Lista de tareas de información ADE\_2CF

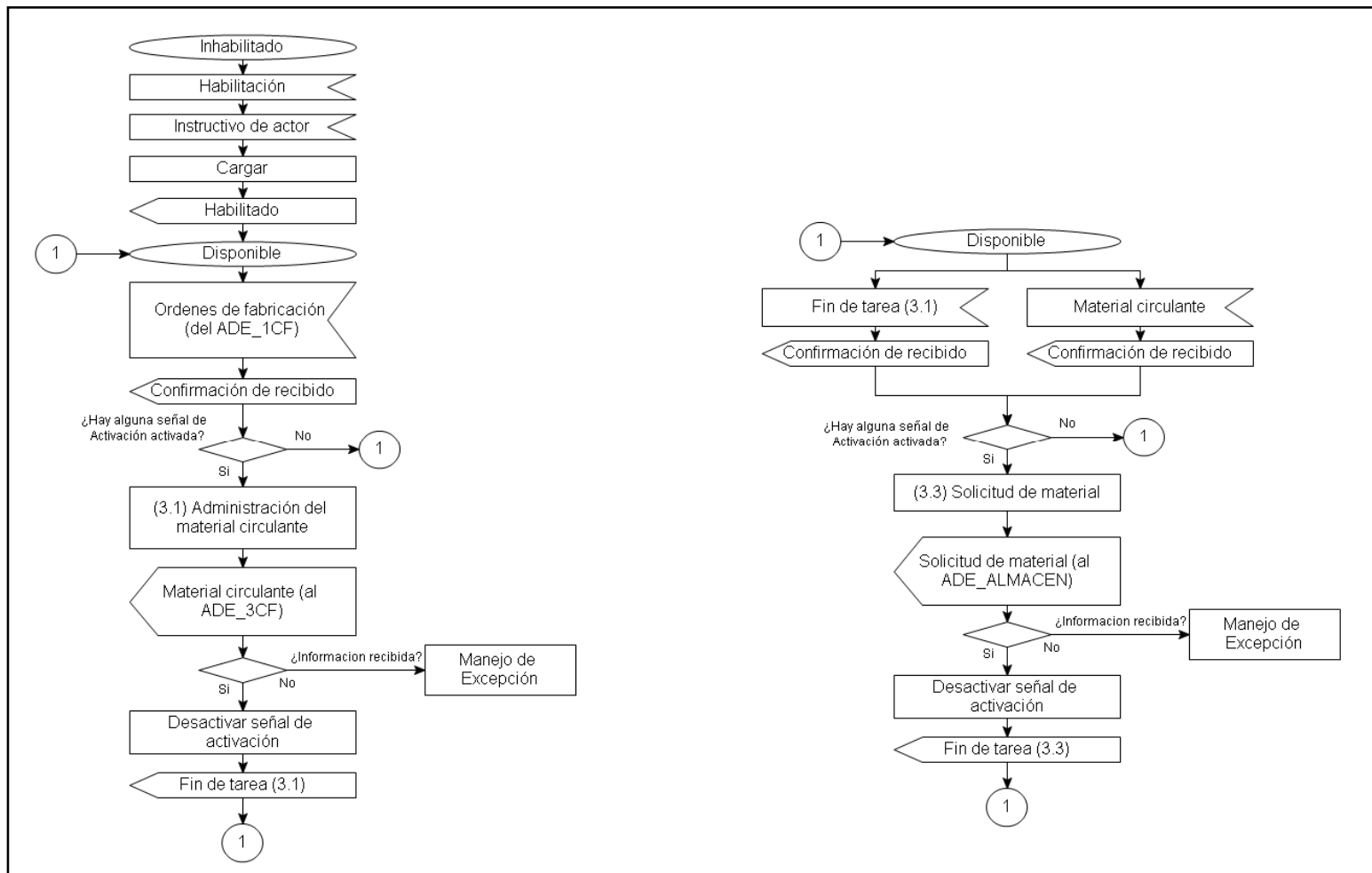
Identificador	Nombre	Señal de activación asociada	Descripción de los pasos de la tarea
2CF_T1	(2.1) Calculo de oferta y ocupación de capacidad.	2CF_A1	Propio de cada empresa
2CF_T2	(2.3) Asignación de órdenes a las diferentes células	2CF_A2	Propio de cada empresa

### Análisis del ADE\_3CF: Lanzamiento de órdenes de flujo de materiales

El lanzamiento de materiales se realiza de acuerdo con las órdenes de fabricación asignadas para cada célula, por esta razón es necesario contar con la señal de entrada de información "Órdenes de fabricación". Para cumplir con el cometido de este ADE, es necesario conocer el material que está circulando por la planta, por esta razón la señal de salida de información "Material circulante", es utilizada por este mismo ADE, para realizar una tarea "Solicitud de material", sub función (3.3). La señal de salida de información "Solicitud de material", es enviada al ADE\_ALMACEN, debido a que es allí donde se solicita el material.

La Figura 13 describe la secuencia de pasos del ADE\_3CF

Figura 13. ADE\_3CF



Fuente: Propia

En el momento en que este ADE cuente con la señal de entrada de información “Órdenes de fabricación”, procede a realizar la tarea “Administración del material circulante”, sub función (3.1), la cual genera la señal de salida de información “Material circulante”. Cuando estén presentes las señales de entrada de información “Fin de tarea (3.1)” y “Material circulante”, el ADE procede a realizar la tarea “Solicitud de material”, sub función (3.3), la cual genera la señal de salida de información “Solicitud de material”.

La información que arroja el modelo de comportamiento del ADE\_3CF, permitió generar su instructivo. Este último se muestra a continuación:

### Instructivo ADE\_3CF

#### Lista básica

**Tabla 51. Lista básica ADE\_3CF**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
Nombre actor	ADE_3CF
Tipo de tarea(s) que realiza	No físico
Número de señales de entrada de información	3
Número de señales de salida de información	2
Número de señales de activación	2
Número de tareas de información que realiza	2
Número de señales de entrada de materias primas	0
Número de señales de entrada de insumos	0
Número de señales de salida de productos	0
Número de señales de salida de residuos	0
Número de tareas físicas que realiza	0

**Lista de señales de entrada de información**

**Tabla 52. Lista de señales de entrada de información ADE\_3CF**

Identificador	ADE de origen	Contenido de datos
3CF_E1	ADE_1CF	Órdenes de fabricación
3CF_E2	ADE_3CF	Fin de tarea (3.1)
3CF_E3	ADE_3CF	Material circulante

**Lista de señales de Salida de información**

**Tabla 53. Lista de señales de Salida de información ADE\_3CF**

Identificador	ADE de destino	Contenido de datos	de	Identificador(es) de tarea(s) asociada(s)
3CF_S1	ADE_3CF	Material circulante		3CF_T1
3CF_S2	ADE_ALMACEN	Solicitud material	de	3CF_T2

**Lista de señales de activación**

**Tabla 54. Lista de señales de activación ADE\_3CF**

Identificador	Identificadores de entrada(s) de señales de información asociada(s)	Identificador de tarea(s) asociada(s)
3CF_A1	3CF_E1	3CF_T1
3CF_A2	3CF_E2, 3CF_E3	3CF_T2

**Lista de tareas de información**

**Tabla 55. Lista de tareas de información ADE\_3CF**

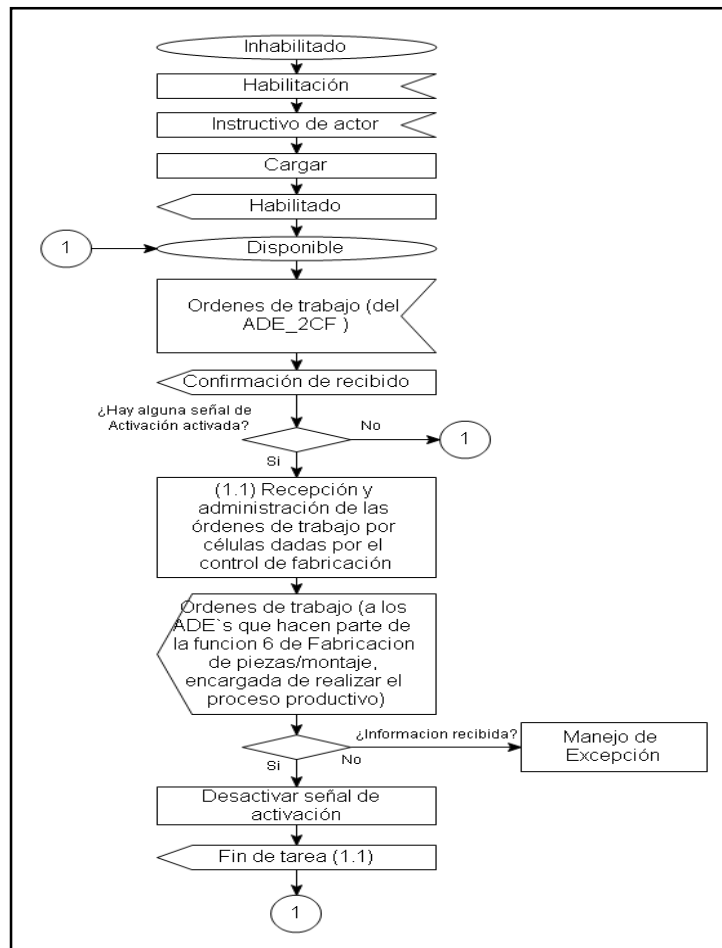
Identificador	Nombre	Señal de activación asociada	de	Descripción de los pasos de la tarea
3CF_T1	(3.1) Administración del material circulante	3CF_A1		Propio de cada empresa
3CF_T2	(3.3) Solicitud de material	3CF_A2		Propio de cada empresa

## Análisis del ADE\_1Fabricacion de piezas/montaje: Administración de órdenes

En este ADE se realiza la tarea “Recepción y administración de las órdenes de trabajo por células dadas por el control de fabricación”, sub función (1.1), por esta razón se cuenta con la señal de entrada de información “Órdenes de trabajo”, dentro de la secuencia de pasos para este ADE. La señal de salida de información “Órdenes de trabajo”, es enviada a los ADE`s que hacen parte de la función 6 de Fabricación de piezas/montaje, debido a que a partir de estos ADE`s se lleva a cabo el proceso productivo.

La Figura 14 describe la secuencia de pasos del ADE\_1Fabricacion de piezas/montaje

Figura 14. ADE\_1Fabricacion de piezas/montaje



Fuente: Propia



En el momento en que este ADE cuente con la señal de entrada de información “Órdenes de trabajo”, procede a realizar la tarea “Recepción y administración de las órdenes de trabajo por células dadas por el control de fabricación”, sub función (1.1), la cual genera la señal de salida de información “Órdenes de trabajo”.

La información que arroja el modelo de comportamiento del ADE\_1Fabricacion de piezas/montaje, permitió generar su instructivo. Este último se muestra a continuación:

### **Instructivo ADE\_1Fabricacion de piezas/montaje**

#### **Lista básica**

**Tabla 56. Lista básica ADE\_1Fabricacion de piezas/montaje**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
Nombre actor	ADE_1Fabricacion de piezas/montaje
Tipo de tarea(s) que realiza	No físico
Número de señales de entrada de información	1
Número de señales de salida de información	1
Número de señales de activación	1
Número de tareas de información que realiza	1
Número de señales de entrada de materias primas	0
Número de señales de entrada de insumos	0
Número de señales de salida de productos	0
Número de señales de salida de residuos	0
Número de tareas físicas que realiza	0

**Lista de señales de entrada de información**

**Tabla 57. Lista de señales de entrada de información ADE\_1Fabricacion de piezas/montaje**

Identificador	ADE de origen	Contenido de datos
1Fabricacion de piezas/montaje_E1	ADE_2CF	Órdenes de trabajo

**Lista de señales de Salida de información**

**Tabla 58. Lista de señales de Salida de información ADE\_1Fabricacion de piezas/montaje**

Identificador	ADE destino de	Contenido de datos de	Identificador(es) de tarea(s) asociada(s)
1Fabricacion de piezas/montaje_S1	ADE`s_Proceso productivo	Órdenes de trabajo	1Fabricacion de piezas/montaje_T1

**Lista de señales de activación**

**Tabla 59. Lista de señales de activación ADE\_1Fabricacion de piezas/montaje**

Identificador	Identificadores de señales de entrada(s) de información asociada(s)	Identificador de tarea(s) asociada(s)
1Fabricacion de piezas/montaje_A1	1Fabricacion de piezas/montaje_E1	1Fabricacion de piezas/montaje_T1

## Lista de tareas de información

**Tabla 60. Lista de tareas de información ADE\_1Fabricacion de piezas/montaje**

Identificador	Nombre	Señal de activación asociada	Descripción de los pasos de la tarea
1Fabricacion de piezas/montaje _T1	(1.1) Recepción y administración de los órdenes de trabajo por células dadas por el control de fabricación	1Fabricacion de piezas/montaje _A1	Propio de cada empresa

## Instructivo del ADE físico: Tarjetas

**Tabla 61. Lista básica del ADE Tarjetas**

Atributo	Valor
<i>Nombre actor</i>	ADE_Tarjetas
<i>Tipo de tarea(s) que realiza</i>	Físico
<i>Numero de señales de entrada de información</i>	13
<i>Numero de señales de salida de información</i>	12
<i>Numero de señales de activación</i>	7
<i>Numero de tareas de información que realiza</i>	0
<i>Numero de señales de entrada de materias primas</i>	2
<i>Numero de señales de entrada de insumos</i>	3
<i>Numero de señales de salida de productos</i>	1
<i>Numero de señales de salida de residuos</i>	0
<i>Numero de tareas físicas que realiza</i>	12

**Tabla 62. Lista de materias primas del ADE Tarjetas**

Identificador	Nombre	ADE_origen	Sensor(es) asociados	Descripción de materia prima
tarjet_MP1	Circuito impreso	ADE_Almacén	Operario	Circuito impreso para realizar montaje
tarjet_MP2	Componentes	ADE_Almacén	Operario	Elementos electrónicos a ensamblar

**Tabla 63. Lista de insumos del ADE Tarjetas**

Identificador	Nombre	ADE_origen	Sensor(es) origen asociados	Descripción de insumo
tarjet_I1	Pomada	ADE_Almacén	Operario	Pomada para soldar
tarjet_I2	Soldadura	ADE_Almacén	Operario	Soldadura de estaño
tarjet_I3	Thíner	ADE_Almacén	Operario	Thíner

**Tabla 64. Lista de señales de activación del ADE Tarjetas**

Identificador	Id señales de entrada de información asociadas (el fin de localización de materia prima e insumo es una señal de salida con destino hacia si mismo y se convierte en una señal de entrada de información)	Id tarea(s) asociadas
tarjet_A1	tarjet_LEI13	tarjet_T6
tarjet_A2	tarjet_LEI6	tarjet_T7
tarjet_A3	tarjet_LEI7	tarjet_T8
tarjet_A4	tarjet_LEI8	tarjet_T9
tarjet_A5	tarjet_LEI9	tarjet_T10
tarjet_A6	tarjet_LEI10	tarjet_T11
tarjet_A7	tarjet_LEI11	tarjet_T12

**Tabla 65. Lista de tareas de información del ADE Tarjetas**

Identificador	Nombre	Señal (es) de activación asociada	Descripción pasos tarea

**Tabla 66. Lista de tareas físicas del ADE Tarjetas**

Identificador	Nombre	Señal(es) de activación asociada	Descripción pasos tarea
tarjet_T1	Localizar_MP1	Sensor_MP1	Ubicar tarjetas en el puesto de trabajo
tarjet_T2	Localizar_MP2	Sensor_MP2	Ubicar componentes en el puesto de trabajo
tarjet_T3	Localizar_I1	Sensor_I1	Ubicar pomada en el puesto de trabajo
tarjet_T4	Localizar_I2	Sensor_I2	Ubicar soldadura en el puesto de trabajo
tarjet_T5	Localizar_I3	Sensor_I3	Ubicar thíner en el puesto de trabajo
tarjet_T6	Alistar componentes	tarjet_A1	Ubicar en el puesto de trabajo diodos, condensadores, resistencias y demás componentes.
tarjet_T7	Ensamblar tarjetas	tarjet_A2	Soldar componentes en la tarjeta
tarjet_T8	Retocar tarjeta	tarjet_A3	Retocar y revisar soldaduras
tarjet_T9	Ensamblar otros componentes	tarjet_A4	Ensamblar conectores y relés
tarjet_T10	Limpiar tarjeta con thíner	tarjet_A5	Limpiar tarjetas
tarjet_T11	Revisar tarjeta	tarjet_A6	Inspección visual
tarjet_T12	Ubicar tarjetas	tarjet_A7	Ubicar las tarjetas en estantes

**Tabla 67. Lista de productos del ADE Tarjetas**

Identificador	Nombre	ADE_destino	Id Tarea(s) de origen	Descripción
Tarjet_PRO1	Ensamblaje de tarjetas completo	ADE_ERegulador	tarjet_T12	Ensamble terminado

**Tabla 68. Lista de residuos del ADE Tarjetas**

Identificador	Nombre	ADE_destino	Id Tarea(s) de origen	Descripción

**Tabla 69. Lista de señales de salida de información del ADE Tarjetas**

Identificador	Id tarea(s) de origen	ADE_destino	Contenido de datos
tarjet_LSI1	tarjet_T1	ADE_Tarjetas	Indica que termino la tarea tarjet_T1
tarjet_LSI2	tarjet_T2	ADE_Tarjetas	Indica que termino la tarea tarjet_T2
tarjet_LSI3	tarjet_T3	ADE_Tarjetas	Indica que termino la tarea tarjet_T3
tarjet_LSI4	tarjet_T4	ADE_Tarjetas	Indica que termino la tarea tarjet_T4
tarjet_LSI5	tarjet_T5	ADE_Tarjetas	Indica que termino la tarea tarjet_T5
tarjet_LSI6	tarjet_T6	ADE_Tarjetas	Indica que termino la tarea tarjet_T6
tarjet_LSI7	tarjet_T7	ADE_Tarjetas	Indica que termino la tarea tarjet_T7
tarjet_LSI8	tarjet_T8	ADE_Tarjetas	Indica que termino la tarea tarjet_T8
tarjet_LSI9	tarjet_T9	ADE_Tarjetas	Indica que termino la tarea tarjet_T9
tarjet_LSI10	tarjet_T10	ADE_Tarjetas	Indica que termino la tarea tarjet_T10
tarjet_LSI11	tarjet_T11	ADE_Tarjetas	Indica que termino la tarea tarjet_T11
tarjet_LSI12	tarjet_T12	ADE_Tarjetas	Indica que termino la tarea tarjet_T12

**Tabla 70. Lista de señales de entrada de información del ADE Tarjetas**

Identificador	ADE_origen	Contenido de datos
tarjet_LEI1	ADE_Tarjetas	Fin de tarea tarjet_T1
tarjet_LEI2	ADE_Tarjetas	Fin de tarea tarjet_T2
tarjet_LEI3	ADE_Tarjetas	Fin de tarea tarjet_T3
tarjet_LEI4	ADE_Tarjetas	Fin de tarea tarjet_T4
tarjet_LEI5	ADE_Tarjetas	Fin de tarea tarjet_T5
tarjet_LEI6	ADE_Tarjetas	Fin de tarea tarjet_T6
tarjet_LEI7	ADE_Tarjetas	Fin de tarea tarjet_T7
tarjet_LEI8	ADE_Tarjetas	Fin de tarea tarjet_T8
tarjet_LEI9	ADE_Tarjetas	Fin de tarea tarjet_T9
tarjet_LEI10	ADE_Tarjetas	Fin de tarea tarjet_T10
tarjet_LEI11	ADE_Tarjetas	Fin de tarea tarjet_T11
tarjet_LEI12	ADE_Tarjetas	Fin de tarea tarjet_T12
tarjet_LEI13	ADE_Almacén	Componentes listos

## Instructivo del ADE físico: Formaletas

**Tabla 71. Lista básica del ADE Formaletas**

Atributo	Valor
<i>Nombre actor</i>	ADE_Formaletas
<i>Tipo de tarea(s) que realiza</i>	Físico
<i>Numero de señales de entrada de información</i>	6
<i>Numero de señales de salida de información</i>	5
<i>Numero de señales de activación</i>	3
<i>Numero de tareas de información que realiza</i>	0
<i>Numero de señales de entrada de materias primas</i>	1
<i>Numero de señales de entrada de insumos</i>	1
<i>Numero de señales de salida de productos</i>	1
<i>Numero de señales de salida de residuos</i>	0
<i>Numero de tareas físicas que realiza</i>	5

**Tabla 72. Lista de materias primas del ADE Formaletas**

Identificador	Nombre	ADE_origen	Sensor(es) asociados	Descripción de materia prima
forma_MP1	Papel prespan	ADE_Almacén	Operario	Papel prespan cortado en trozos listo para troquelar

**Tabla 73. Lista de insumos del ADE Formaletas**

Identificador	Nombre	ADE_origen	Sensor(es) origen asociados	Descripción de insumo
forma_I1	Colbon	ADE_Almacén	Operario	Colbon para madera

**Tabla 74. Lista de señales de activación del ADE Formaletas**

Identificador	Id señales de entrada de información asociadas (el fin de localización de materia prima e insumo es una señal de salida con destino hacia si mismo y se convierte en una señal de entrada de información)	Id tarea(s) asociadas
forma_A1	forma_LEI6	forma_T3
forma_A2	forma_LEI3	forma_T4
forma_A3	forma_LEI4	forma_T5

**Tabla 75. Lista de tareas de información del ADE Formaletas**

Identificador	Nombre	Señal (es) de activación asociada	Descripción pasos tarea

**Tabla 76. Lista de tareas físicas del ADE Formaletas**

Identificador	Nombre	Señal(es) de activación asociada	Descripción pasos tarea
forma_T1	Localizar_MP1	Sensor_MP1	Ubicar sobre la troqueladora manualmente
forma_T2	Localizar_I1	Sensor_I1	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
forma_T3	Troquelar piezas	forma_A1	Cortar piezas con troqueladora manual
forma_T4	Retocar piezas	forma_A2	Pulir bordes con lima
forma_T5	Pegar piezas	forma_A3	Añadir colbon industrial y sostener piezas por un minuto

**Tabla 77. Lista de productos del ADE Formaletas**

Identificador	Nombre	ADE_destino	Id Tarea(s) de origen	Descripción
forma_PRO1	Formaleta completa	ADE_ETransform	forma_T5	Ensamble terminado



**Tabla 78. Lista de residuos del ADE Formaletas**

Identificador	Nombre	ADE_destino	Id Tarea(s) de origen	Descripción

**Tabla 79. Lista de señales de salida de información del ADE Formaletas**

Identificador	Id tarea(s) de origen	ADE_destino	Contenido de datos
forma_LSI1	forma_T1	ADE_Formaletas	Indica que termino la tarea forma_T1
forma_LSI2	forma_T2	ADE_Formaletas	Indica que termino la tarea forma_T2
forma_LSI3	forma_T3	ADE_Formaletas	Indica que termino la tarea forma_T3
forma_LSI4	forma_T4	ADE_Formaletas	Indica que termino la tarea forma_T4
forma_LSI5	forma_T5	ADE_Formaletas	Indica que termino la tarea forma_T5

**Tabla 80. Lista de señales de entrada de información del ADE Formaletas**

Identificador	ADE_origen	Contenido de datos
forma_LEI1	ADE_Formaletas	Fin de tarea forma_T1
forma_LEI2	ADE_Formaletas	Fin de tarea forma_T2
forma_LEI3	ADE_Formaletas	Fin de tarea forma_T3
forma_LEI4	ADE_Formaletas	Fin de tarea forma_T4
forma_LEI5	ADE_Formaletas	Fin de tarea forma_T5
forma_LEI6	ADE_Almacén	Componentes listos

## Instructivo del ADE físico: ETransform

**Tabla 81. Lista básica del ADE ETransform**

Atributo	Valor
<i>Nombre actor</i>	ADE_ETransform
<i>Tipo de tarea(s) que realiza</i>	Físico
<i>Numero de señales de entrada de información</i>	15
<i>Numero de señales de salida de información</i>	14
<i>Numero de señales de activación</i>	8
<i>Numero de tareas de información que realiza</i>	0
<i>Numero de señales de entrada de materias primas</i>	3
<i>Numero de señales de entrada de insumos</i>	3
<i>Numero de señales de salida de productos</i>	1
<i>Numero de señales de salida de residuos</i>	0
<i>Numero de tareas físicas que realiza</i>	14

**Tabla 82. Lista de materias primas del ADE ETransform**

Identificador	Nombre	ADE_origen	Sensor(es) asociados	Descripción de materia prima
ETransform_MP1	Papel prespan	ADE_Almacén	Operario	Papel prespan cortado en trozos listo para troquelar
ETransform_MP2	Metal tipo I	ADE_Almacén	Operario	Lamina en forma de I
ETransform_MP3	Metal tipo E	ADE_Almacén	Operario	Lamina en forma de E

**Tabla 83. Lista de insumos del ADE ETransform**

Identificador	Nombre	ADE_origen	Sensor(es) origen asociados	Descripción de insumo
ETransform_I1	Acido Nítrico	ADE_Almacén	Operario	Utilizado para limpiar los alambres
ETransform_I2	Barniz	ADE_Almacén	Operario	Utilizado para barnizar el núcleo
ETransform_I3	Soldadura	ADE_Almacén	Operario	Empleada para soldar cables

**Tabla 84. Lista de señales de activación del ADE ETransform**

<b>Identificador</b>	<b>Id señales de entrada de información asociadas (el fin de localización de materia prima e insumo es una señal de salida con destino hacia si mismo y se convierte en una señal de entrada de información)</b>	<b>Id tarea(s) asociadas</b>
ETransform_A1	ETransform_LEI15	ETransform_T7
ETransform_A2	ETransform_LEI7	ETransform_T8
ETransform_A3	ETransform_LEI8	ETransform_T9
ETransform_A4	ETransform_LEI9	ETransform_T10
ETransform_A5	ETransform_LEI10	ETransform_T11
ETransform_A6	ETransform_LEI11	ETransform_T12
ETransform_A7	ETransform_LEI12	ETransform_T13
ETransform_A8	ETransform_LEI13	ETransform_T14

**Tabla 85. Lista de tareas de información del ADE ETransform**

<b>Identificador</b>	<b>Nombre</b>	<b>Señal (es) de activación asociada</b>	<b>Descripción pasos tarea</b>

**Tabla 86. Lista de de tareas físicas del ADE ETransform**

<b>Identificador</b>	<b>Nombre</b>	<b>Señal(es) de activación asociada</b>	<b>Descripción pasos tarea</b>
ETransform_T1	Localizar_MP1	Sensor_MP1	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
ETransform_T2	Localizar_MP2	Sensor_MP2	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
ETransform_T3	Localizar_MP3	Sensor_MP3	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
ETransform_T4	Localizar_I1	Sensor_I1	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
ETransform_T5	Localizar_I2	Sensor_I2	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
ETransform_T6	Localizar_I3	Sensor_I3	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
ETransform_T7	Alistar material	ETransform_A1	Alistar formaletas para transformadores Cortar cables (según la guía de referencia) Alistar alambre de bobinado Alistar papel prespán Alistar laminas de metal tipo E y tipo I Alistar acido nítrico al 50% Alistar barniz
ETransform_T8	Bobinar	ETransform_A2	Introducir soporte dentro de la formaleta (bloque de madera) Montar en la maquina bobinadora las formaletas. Bobinar formaleta (con el tipo de alambre y numero de bobinados según el libro guía) Retirar formaletas de la maquina (una vez finalizado el bobinado)
ETransform_T9	Remover esmalte de los alambres	ETransform_A3	Quemar alambre (con el soplete se queman las puntas para posibilitar la soldadura) Limpiar alambre con acido nítrico al 50% Limpiar alambre con esponjilla y trapo
ETransform_T10	Adecuar bobina	ETransform_A4	Soldar cables (unir alambre de colores con los alambres de los devanados, según el libro guía) Aislar cables con cinta aislante (se aíslan las uniones que se acaban de hacer) Cubrir la bobina con papel prespán
ETransform_T11	Insertar núcleo sobre transformadores	ETransform_A5	Introducir láminas en forma de E (sobre la bobina) Introducir láminas en forma de I (sobre la bobina)

ETransform _T12	Realizar pruebas de voltaje	ETransform _A6	Revisar cortos (es una inspección visual) Revisar voltajes
ETransform _T13	Barnizar núcleo	ETransform _A7	
ETransform _T14	Ubicar	ETransform _A8	Se ubican los transformadores en los estantes

**Tabla 87. Lista de productos del ADE ETransform**

Identificador	Nombre	ADE_destino	Id Tarea(s) de origen	Descripción
ETransform _PRO1	Ensamble de transformador completo	ADE_ERegulador	ETransform _T14	Ensamble terminado

**Tabla 88. Lista de residuos del ADE ETransform**

Identificador	Nombre	ADE_destino	Id Tarea(s) de origen	Descripción

**Tabla 89. Lista de señales de salida de información del ADE ETransform**

Identificador	Id tarea(s) de origen	ADE_destino	Contenido de datos
ETransform_LSI1	ETransform_T1	ADE_ETransform	Indica que termino la tarea ETransform_T1
ETransform_LSI2	ETransform_T2	ADE_ETransform	Indica que termino la tarea ETransform_T2
ETransform_LSI3	ETransform_T3	ADE_ETransform	Indica que termino la tarea ETransform_T3
ETransform_LSI4	ETransform_T4	ADE_ETransform	Indica que termino la tarea ETransform_T4
ETransform_LSI5	ETransform_T5	ADE_ETransform	Indica que termino la tarea ETransform_T5
ETransform_LSI6	ETransform_T6	ADE_ETransform	Indica que termino la tarea ETransform_T6
ETransform_LSI7	ETransform_T7	ADE_ETransform	Indica que termino la tarea ETransform_T7
ETransform_LSI8	ETransform_T8	ADE_ETransform	Indica que termino la tarea ETransform_T8
ETransform_LSI9	ETransform_T9	ADE_ETransform	Indica que termino la tarea ETransform_T9
ETransform_LSI10	ETransform_T10	ADE_ETransform	Indica que termino la tarea ETransform_T10

ETransform_LSI11	ETransform_T11	ADE_ ETransform	Indica que termino la tarea ETransform_T11
ETransform_LSI12	ETransform_T12	ADE_ ETransform	Indica que termino la tarea ETransform_T12
ETransform_LSI13	ETransform_T13	ADE_ ETransform	Indica que termino la tarea ETransform_T13
ETransform_LSI14	ETransform_T14	ADE_ ETransform	Indica que termino la tarea ETransform_T14

**Tabla 90. Lista de señales de entrada de información del ADE ETransform**

<b>Identificador</b>	<b>ADE_origen</b>	<b>Contenido de datos</b>
ETransform_LEI1	ADE_ ETransform	Fin de tarea ETransform_T1
ETransform_LEI2	ADE_ ETransform	Fin de tarea ETransform_T2
ETransform_LEI3	ADE_ ETransform	Fin de tarea ETransform_T3
ETransform_LEI4	ADE_ ETransform	Fin de tarea ETransform_T4
ETransform_LEI5	ADE_ ETransform	Fin de tarea ETransform_T5
ETransform_LEI6	ADE_ ETransform	Fin de tarea ETransform_T6
ETransform_LEI7	ADE_ ETransform	Fin de tarea ETransform_T7
ETransform_LEI8	ADE_ ETransform	Fin de tarea ETransform_T8
ETransform_LEI9	ADE_ ETransform	Fin de tarea ETransform_T9
ETransform_LEI10	ADE_ ETransform	Fin de tarea ETransform_T10
ETransform_LEI11	ADE_ ETransform	Fin de tarea ETransform_T11
ETransform_LEI12	ADE_ ETransform	Fin de tarea ETransform_T12
ETransform_LEI13	ADE_ ETransform	Fin de tarea ETransform_T13
ETransform_LEI14	ADE_ ETransform	Fin de tarea ETransform_T14
ETransform_LEI15	ADE_ Almacén, ADE_Formaletas	Materiales listos

## Instructivo del ADE físico: ERegulador

**Tabla 91. Lista básica del ADE ERegulador**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
<i>Nombre actor</i>	ADE_ERegulador
<i>Tipo de tarea(s) que realiza</i>	Físico
<i>Numero de señales de entrada de información</i>	10
<i>Numero de señales de salida de información</i>	9
<i>Numero de señales de activación</i>	6
<i>Numero de tareas de información que realiza</i>	0
<i>Numero de señales de entrada de materias primas</i>	3
<i>Numero de señales de entrada de insumos</i>	0
<i>Numero de señales de salida de productos</i>	1
<i>Numero de señales de salida de residuos</i>	0
<i>Numero de tareas físicas que realiza</i>	9

**Tabla 92. Lista de materias primas del ADE ERegulador**

<b>Identificador</b>	<b>Nombre</b>	<b>ADE_origen</b>	<b>Sensor(es) asociados</b>	<b>Descripción de materia prima</b>
ERegulador_MP1	Tarjeta	ADE_Almacén	Operario	Tarjeta ensamblada con componentes
ERegulador_MP2	Transformador	ADE_Almacén	Operario	Transformador listo para ser ensamblado
ERegulador_MP3	Mueble	ADE_Almacén	Operario	Chasis del regulador

**Tabla 93. Lista de insumos del ADE ERegulador**

<b>Identificador</b>	<b>Nombre</b>	<b>ADE_origen</b>	<b>Sensor(es) origen asociados</b>	<b>Descripción de insumo</b>

**Tabla 94. Lista de señales de activación del ADE ERegulador**

<b>Identificador</b>	<b>Id señales de entrada de información asociadas (el fin de localización de materia prima e insumo es una señal de salida con destino hacia si mismo y se convierte en una señal de entrada de información)</b>	<b>Id tarea(s) asociadas</b>
ERegulador_A1	ERegulador_LEI10	ERegulador_T4
ERegulador_A2	ERegulador_LEI4	ERegulador_T5
ERegulador_A3	ERegulador_LEI5	ERegulador_T6
ERegulador_A4	ERegulador_LEI6	ERegulador_T7
ERegulador_A5	ERegulador_LEI7	ERegulador_T8
ERegulador_A6	ERegulador_LEI8	ERegulador_T9

**Tabla 95. Lista de tareas de información del ADE ERegulador**

<b>Identificador</b>	<b>Nombre</b>	<b>Señal (es) de activación asociada</b>	<b>Descripción pasos tarea</b>



**Tabla 96. Lista de tareas físicas del ADE ERegulador**

Identificador	Nombre	Señal(es) de activación asociada	Descripción pasos tarea
ERegulador_T1	Localizar_MP1	Sensor_MP1	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
ERegulador_T2	Localizar_MP2	Sensor_MP2	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
ERegulador_T3	Localizar_MP3	Sensor_MP3	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
ERegulador_T4	Habilitar materiales	ERegulador_A1	Ubicar los materiales en la mesa de trabajo
ERegulador_T5	Adecuar mueble	ERegulador_A2	Colocar cable de poder, calcomanía y switch
ERegulador_T6	Adecuar transformador	ERegulador_A3	Atornillar errajes Pelar cables
ERegulador_T7	Ensamblar tarjeta (Mueble)	ERegulador_A4	Montar la tarjeta (Mueble)
ERegulador_T8	Soldar tarjeta (Mueble)	ERegulador_A5	Soldar tarjeta (Mueble)
ERegulador_T9	Armar transformador	ERegulador_A6	Atornillar transformador al mueble, Soldar transformador con la tarjeta

**Tabla 97. Lista de productos del ADE ERegulador**

Identificador	Nombre	ADE_destino	Id Tarea(s) de origen	Descripción
ERegulador__PRO1	Ensamble de regulador completo	ADE_PPREG	ERegulador_T9	Ensamble terminado

**Tabla 98. Lista de residuos del ADE ERegulador**

Identificador	Nombre	ADE_destino	Id Tarea(s) de origen	Descripción

**Tabla 99. Lista de señales de salida de información del ADE ERegulador**

<b>Identificador</b>	<b>Id tarea(s) de origen</b>	<b>ADE_destino</b>	<b>Contenido de datos</b>
ERegulador_LSI1	ERegulador_T1	ADE_ERegulador	Indica que termino la tarea ERegulador_T1
ERegulador_LSI2	ERegulador_T2	ADE_ERegulador	Indica que termino la tarea ERegulador_T2
ERegulador_LSI3	ERegulador_T3	ADE_ERegulador	Indica que termino la tarea ERegulador_T3
ERegulador_LSI4	ERegulador_T4	ADE_ERegulador	Indica que termino la tarea ERegulador_T4
ERegulador_LSI5	ERegulador_T5	ADE_ERegulador	Indica que termino la tarea ERegulador_T5
ERegulador_LSI6	ERegulador_T6	ADE_ERegulador	Indica que termino la tarea ERegulador_T6
ERegulador_LSI7	ERegulador_T7	ADE_ERegulador	Indica que termino la tarea ERegulador_T7
ERegulador_LSI8	ERegulador_T8	ADE_ERegulador	Indica que termino la tarea ERegulador_T8
ERegulador_LSI9	ERegulador_T9	ADE_ERegulador	Indica que termino la tarea ERegulador_T9

**Tabla 100. Lista de señales de entrada de información del ADE ERegulador**

<b>Identificador</b>	<b>ADE_origen</b>	<b>Contenido de datos</b>
ERegulador_LEI1	ADE_ERegulador	Fin de tarea ETransform_T1
ERegulador_LEI2	ADE_ERegulador	Fin de tarea ETransform_T2
ERegulador_LEI3	ADE_ERegulador	Fin de tarea ETransform_T3
ERegulador_LEI4	ADE_ERegulador	Fin de tarea ETransform_T4
ERegulador_LEI5	ADE_ERegulador	Fin de tarea ETransform_T5
ERegulador_LEI6	ADE_ERegulador	Fin de tarea ETransform_T6
ERegulador_LEI7	ADE_ERegulador	Fin de tarea ETransform_T7
ERegulador_LEI8	ADE_ERegulador	Fin de tarea ETransform_T8
ERegulador_LEI9	ADE_ERegulador	Fin de tarea ETransform_T9
ERegulador_LEI10	ADE_Almacén, ADE_Tarjetas, ADE_E-Transform	Materiales habilitados

## Instructivo del ADE físico: PPREG

**Tabla 101. Lista básica del ADE PPREG**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
<i>Nombre actor</i>	ADE_PPREG
<i>Tipo de tarea(s) que realiza</i>	Físico
<i>Numero de señales de entrada de información</i>	4
<i>Numero de señales de salida de información</i>	3
<i>Numero de señales de activación</i>	2
<i>Numero de tareas de información que realiza</i>	0
<i>Numero de señales de entrada de materias primas</i>	1
<i>Numero de señales de entrada de insumos</i>	0
<i>Numero de señales de salida de productos</i>	1
<i>Numero de señales de salida de residuos</i>	0
<i>Numero de tareas físicas que realiza</i>	3

**Tabla 102. Lista de materias primas del ADE PPREG**

<b>Identificador</b>	<b>Nombre</b>	<b>ADE_origen</b>	<b>Sensor(es) asociados</b>	<b>Descripción de materia prima</b>
PPREG_MP1	Regulador	ADE_Almacén	Operario	Regulador armado completamente

**Tabla 103. Lista de insumos del ADE PPREG**

<b>Identificador</b>	<b>Nombre</b>	<b>ADE_origen</b>	<b>Sensor(es) origen asociados</b>	<b>Descripción de insumo</b>

**Tabla 104. Lista de señales de activación del ADE PPREG**

<b>Identificador</b>	<b>Id señales de entrada de información asociadas (el fin de localización de materia prima e insumo es una señal de salida con destino hacia si mismo y se convierte en una señal de entrada de información)</b>	<b>Id tarea(s) asociadas</b>
PPREG_A1	PPREG_LEI4	PPREG_T2
PPREG_A2	PPREG_LEI2	PPREG_T3

**Tabla 105. Lista de tareas de información del ADE PPREG**

Identificador	Nombre	Señal (es) de activación asociada	Descripción pasos tarea

**Tabla 106. Lista de tareas físicas del ADE PPREG**

Identificador	Nombre	Señal(es) de activación asociada	Descripción pasos tarea
PPREG_T1	Localizar_MP1	Sensor_MP1	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
PPREG_T2	Inspeccionar visualmente	PPREG_A1	Realizar una inspección visual del regulador
PPREG_T3	Calibrar	PPREG_A2	Calibrar los voltajes de operación

**Tabla 107. Lista de productos del ADE PPREG**

Identificador	Nombre	ADE_destino	Id Tarea(s) de origen	Descripción
PPREG_PRO1	Inspección de regulador completada	ADE_ALMPT	PPREG_T3	Inspección terminada

**Tabla 108. Lista de residuos del ADE PPREG**

Identificador	Nombre	ADE_destino	Id Tarea(s) de origen	Descripción

**Tabla 109. Lista de señales de salida de información del ADE PPREG**

Identificador	Id tarea(s) de origen	ADE_destino	Contenido de datos
PPREG_LSI1	PPREG_T1	ADE_PPREG	Indica que termino la tarea PPREG_T1
PPREG_LSI2	PPREG_T2	ADE_PPREG	Indica que termino la tarea PPREG_T2
PPREG_LSI3	PPREG_T3	ADE_PPREG	Indica que termino la tarea PPREG_T3

**Tabla 110. Lista de señales de entrada de información del ADE PPREG**

Identificador	ADE_origen	Contenido de datos
PPREG_LEI1	ADE_PPREG	Fin de tarea PPREG_T1
PPREG_LEI2	ADE_PPREG	Fin de tarea PPREG_T2
PPREG_LEI3	ADE_PPREG	Fin de tarea PPREG_T3
PPREG_LEI4	ADE_ERegulador	Materiales listos sobre la mesa de trabajo

**Instructivo del ADE físico: REPREG**

**Tabla 111. Lista básica del ADE REPREG**

Atributo	Valor
<i>Nombre actor</i>	ADE_REPREG
<i>Tipo de tarea(s) que realiza</i>	Físico
<i>Numero de señales de entrada de información</i>	5
<i>Numero de señales de salida de información</i>	4
<i>Numero de señales de activación</i>	3
<i>Numero de tareas de información que realiza</i>	0
<i>Numero de señales de entrada de materias primas</i>	1
<i>Numero de señales de entrada de insumos</i>	0
<i>Numero de señales de salida de productos</i>	1
<i>Numero de señales de salida de residuos</i>	0
<i>Numero de tareas físicas que realiza</i>	4

**Tabla 112. Lista de materias primas del ADE REPREG**

Identificador	Nombre	ADE_origen	Sensor(es) asociados	Descripción de materia prima
REPREG_MP1	Regulador	ADE_Almacén	Operario	Regulador armado completamente

**Tabla 113. Lista de insumos del ADE REPREG**

Identificador	Nombre	ADE_origen	Sensor(es) origen asociados	Descripción de insumo

**Tabla 114. Lista de señales de activación del ADE REPREG**

Identificador	Id señales de entrada de información asociadas (el fin de localización de materia prima e insumo es una señal de salida con destino hacia si mismo y se convierte en una señal de entrada de información)	Id tarea(s) asociadas
REPREG_A1	REPREG_LEI5	REPREG_T2
REPREG_A2	REPREG_LEI2	REPREG_T3
REPREG_A3	REPREG_LEI3	REPREG_T4

**Tabla 115. Lista de tareas de información del ADE REPREG**

Identificador	Nombre	Señal (es) de activación asociada	Descripción pasos tarea

**Tabla 116. Lista de tareas físicas del ADE REPREG**

Identificador	Nombre	Señal(es) de activación asociada	Descripción pasos tarea
REPREG_T1	Localizar_MP1	Sensor_MP1	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
REPREG_T2	Llenar ficha de ingreso del regulador	REPREG_A1	Llenar información de ingreso del regulador
REPREG_T3	Reparar	REPREG_A2	Realizar la reparación del regulador
REPREG_T4	Determinar ficha de costos	REPREG_A3	

**Tabla 117. Lista de productos del ADE REPREG**

Identificador	Nombre	ADE_destino	Id Tarea(s) de origen	Descripción
REPREG_PRO1	Reparación de regulador completada		REPREG_T4	Reparación terminada

**Tabla 118. Lista de residuos del ADE REPREG**

Identificador	Nombre	ADE_destino	Id Tarea(s) de origen	Descripción

**Tabla 119. Lista de señales de salida de información del ADE REPREG**

Identificador	Id tarea(s) de origen	ADE_destino	Contenido de datos
REPREG_LSI1	REPREG_T1	ADE_REPREG	Indica que termino la tarea REPREG_T1
REPREG_LSI2	REPREG_T2	ADE_REPREG	Indica que termino la tarea REPREG_T2
REPREG_LSI3	REPREG_T3	ADE_REPREG	Indica que termino la tarea REPREG_T3
REPREG_LSI4	REPREG_T4	ADE_REPREG	Indica que termino la tarea REPREG_T4

**Tabla 120. Lista de señales de entrada de información del ADE REPREG**

Identificador	ADE_origen	Contenido de datos
REPREG_LEI1	ADE_REPREG	Fin de tarea REPREG_T1
REPREG_LEI2	ADE_REPREG	Fin de tarea REPREG_T2
REPREG_LEI3	ADE_REPREG	Fin de tarea REPREG_T3
REPREG_LEI4	ADE_REPREG	Fin de tarea REPREG_T4
REPREG_LEI5	ADE_ALMACEN	Materiales listos sobre la mesa de trabajo

### Instructivo del ADE físico: ALMPT

**Tabla 121. Lista básica del ADE ALMPT**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
<i>Nombre actor</i>	ADE_ALMPT
<i>Tipo de tarea(s) que realiza</i>	Físico
<i>Numero de señales de entrada de información</i>	8
<i>Numero de señales de salida de información</i>	7
<i>Numero de señales de activación</i>	3
<i>Numero de tareas de información que realiza</i>	0
<i>Numero de señales de entrada de materias primas</i>	1
<i>Numero de señales de entrada de insumos</i>	3
<i>Numero de señales de salida de productos</i>	1
<i>Numero de señales de salida de residuos</i>	0
<i>Numero de tareas físicas que realiza</i>	7

**Tabla 122. Lista de materias primas del ADE ALMPT**

<b>Identificador</b>	<b>Nombre</b>	<b>ADE_origen</b>	<b>Sensor(es) asociados</b>	<b>Descripción de materia prima</b>
ALMPT_MP1	Regulador	ADE_Almacén	Operario	Regulador armado completamente

**Tabla 123. Lista de insumos del ADE ALMPT**

<b>Identificador</b>	<b>Nombre</b>	<b>ADE_origen</b>	<b>Sensor(es) origen asociados</b>	<b>Descripción de insumo</b>
ALMPT_I1	Etiqueta	ADE_Almacén	Operario	Etiqueta del regulador
ALMPT_I2	Plástico de empaçado	ADE_Almacén	Operario	Plástico para empaçar regulador
ALMPT_I3	Caja de empaçado	ADE_Almacén	Operario	Caja para empaçar regulador



**Tabla 124. Lista de señales de activación del ADE ALMPT**

Identificador	Id señales de entrada de información asociadas (el fin de localización de materia prima e insumo es una señal de salida con destino hacia si mismo y se convierte en una señal de entrada de información)	Id tarea(s) asociadas
ALMPT_A1	ALMPT_LEI8	ALMPT_T5
ALMPT_A2	ALMPT_LEI5	ALMPT_T6
ALMPT_A3	ALMPT_LEI6	ALMPT_T7

**Tabla 125. Lista de tareas de información del ADE ALMPT**

Identificador	Nombre	Señal (es) de activación asociada	Descripción pasos tarea

**Tabla 126. Lista de tareas físicas del ADE ALMPT**

Identificador	Nombre	Señal(es) de activación asociada	Descripción pasos tarea
ALMPT_T1	Localizar_MP1	Sensor_MP1	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
ALMPT_T2	Localizar_I1	Sensor_I1	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
ALMPT_T3	Localizar_I2	Sensor_I2	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
ALMPT_T4	Localizar_I3	Sensor_I3	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
ALMPT_T5	Etiquetar reguladores	ALMPT_A1	Pegar etiqueta sobre los reguladores manualmente
ALMPT_T6	Empaquetar reguladores	ALMPT_A2	Envolver reguladores con plástico super stress, Introducir el regulador junto con el manual de usuario y accesorios, en su respectiva caja
ALMPT_T7	Actualizar inventarios	ALMPT_A3	

**Tabla 127. Lista de productos del ADE ALMPT**

Identificador	Nombre	ADE_destino	Id Tarea(s) de origen	Descripción
ALMPT_PRO1	Regulador listo para vender	ADE_ALMACEN	ALMPT_T7	

**Tabla 128. Lista de residuos del ADE ALMPT**

Identificador	Nombre	ADE_destino	Id Tarea(s) de origen	Descripción

**Tabla 129. Lista de señales de salida de información del ADE ALMPT**

Identificador	Id tarea(s) de origen	ADE_destino	Contenido de datos
ALMPT_LSI1	ALMPT_T1	ADE_ALMPT	Indica que termino la tarea ADE_T1
ALMPT_LSI2	ALMPT_T2	ADE_ALMPT	Indica que termino la tarea ADE_T2
ALMPT_LSI3	ALMPT_T3	ADE_ALMPT	Indica que termino la tarea ADE_T3
ALMPT_LSI4	ALMPT_T4	ADE_ALMPT	Indica que termino la tarea ADE_T4
ALMPT_LSI5	ALMPT_T5	ADE_ALMPT	Indica que termino la tarea ADE_T5
ALMPT_LSI6	ALMPT_T6	ADE_ALMPT	Indica que termino la tarea ADE_T6
ALMPT_LSI7	ALMPT_T7	ADE_ALMPT	Indica que termino la tarea ADE_T7

**Tabla 130. Lista de señales de entrada de información del ADE ALMPT**

Identificador	ADE_origen	Contenido de datos
ALMPT_LEI1	ADE_ALMPT	Fin de tarea ALMPT_T1
ALMPT_LEI2	ADE_ALMPT	Fin de tarea ALMPT_T2
ALMPT_LEI3	ADE_ALMPT	Fin de tarea ALMPT_T3
ALMPT_LEI4	ADE_ALMPT	Fin de tarea ALMPT_T4
ALMPT_LEI5	ADE_ALMPT	Fin de tarea ALMPT_T5
ALMPT_LEI6	ADE_ALMPT	Fin de tarea ALMPT_T6
ALMPT_LEI7	ADE_ALMPT	Fin de tarea ALMPT_T7
ALMPT_LEI8	ADE_ALMACEN, ADE_PPREG	Materiales listos para empacar

## **ANEXO B**

### **MODELADO CON EL ESTÁNDAR ISA 88 DE LA EMPRESA EVEREST LTDA**

En este anexo se muestra el modelado con el estándar ISA S88 de la empresa tomada como caso de estudio, esto se hizo necesario a fin de establecer, a partir de los modelos cobijados en este estándar, la secuencia de montaje llevada a cabo en la empresa Everest para el ensamble de sus reguladores de voltaje, estos datos eran imprescindibles para la descripción de los ADE's de tipo físico que se especificaron en este trabajo. Durante las visitas efectuadas a la planta también se recopiló valiosa información que más tarde sirvió para entender mejor el rol de algunas de las funciones del modelo S-F, seleccionadas para el desarrollo de esta monografía.

El proceso de fabricación de reguladores llevado a cabo en la empresa Everest, es completamente manual, involucra tanto la producción de algunas de sus partes tales como transformadores y tarjetas de circuitos; como el ensamble de algunas piezas compradas a terceros, como es el caso de las laminas que harán parte del núcleo de los transformadores, las cajas que conforman el chasis de la estructura y los cables de poder que harán parte de los reguladores, por mencionar algunos.

Para que la producción de un lote de transformadores ocurra se deben ejecutar una serie de etapas en diferentes unidades, desde cuando se disponen los materiales necesarios hasta cuando se entrega un lote completo para llevar a cabo el embalaje del producto.

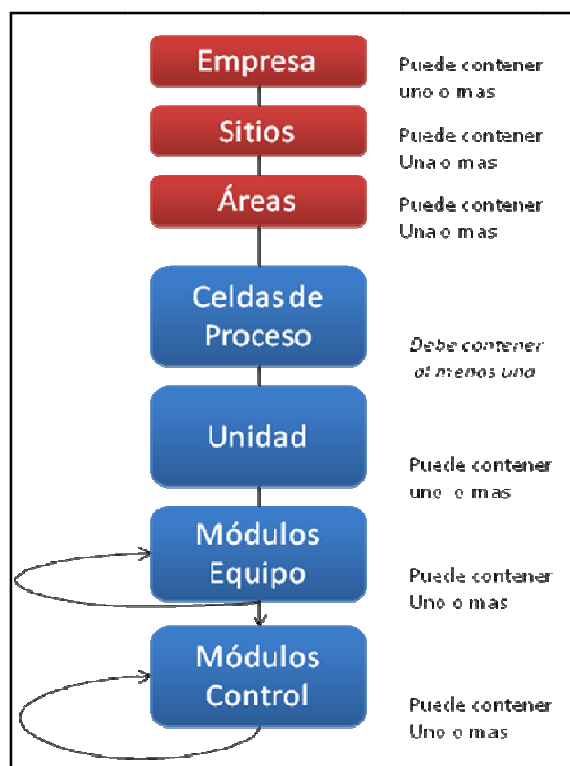
Si bien el estándar ISA S88 originalmente estaba redactado para la producción de cantidades finitas de material (Batches), el estándar define una forma efectiva e intuitiva que permite aplicar el control procedimental a otros tipos de manufactura. Es por esto que los principios de este estándar han sido progresivamente aplicados para controlar procesos continuos y discretos donde el control procedimental es necesario [6]. Considerando lo anterior y debido a que la norma no especifica el grado de automatización de las empresas para su aplicación, es posible aplicar el estándar ISA S88 al proceso llevado a cabo en la empresa Everest Ltda.

Para el modelado con el estándar ISA S88 en la empresa se consideran el modelo físico, el modelo de control procedimental y el modelo de proceso, también se menciona aquí la relación entre estos tres modelos que hacen parte del estándar.

## MODELO FÍSICO DEL ESTÁNDAR ISA 88

El Modelo Físico para un proceso, teniendo en cuenta el estándar ISA S88 [3], se muestra en la Figura 15, donde se aprecian los distintos niveles jerárquicos que lo conforman:

Figura 15. Modelo Físico ISA 88



Fuente: Modificado del modelo físico ISA 88

Según el estándar ISA 88 el Modelo Físico se utiliza para describir los recursos físicos de una empresa, en términos de: Empresa, Sitios, áreas, celdas de proceso, unidades, módulos equipo y módulos control [3]; de los siete niveles

ilustrados en la Figura 15, los tres primeros son del alcance de la Norma ISA 95 [7] y los cuatro restantes los trata la Norma ISA 88 [3].

A continuación se definen los siete términos que aparecen en la Figura 15, aclarando que dichas definiciones resultan de la traducción libre no autorizada de la norma ISA 88, por parte de los autores del presente trabajo.

**Empresa:** Una empresa es un conjunto de uno o más sitios. Puede contener sitios, áreas, celdas de proceso, unidades, módulos equipo, y módulos control. La empresa es responsable por determinar qué productos serán producidos, en cuales sitios serán producidos, y en general como serán producidos.

Aunque existen muchos otros factores para determinar lo que una empresa es, aparte del control batch, los criterios para definir los límites de una empresa no son cubiertos es esta norma.

**Sitio:** Agrupamiento físico, geográfico o lógico determinado por la empresa. Éste puede contener áreas, celdas de proceso, unidades, módulos equipo, y módulos control.

Los límites de un sitio están usualmente basados en criterios organizacionales o de negocio. Sin embargo los criterios para determinar los límites de un sitio no están cubiertos en esta Norma.

**Área:** Agrupamiento físico, geográfico o lógico determinado por el sitio. Un área puede contener celdas de proceso, unidades, módulos equipo, y módulos control.

Los límites de un área están basados usualmente en criterios organizacionales o de negocios. Nuevamente los criterios para determinar los límites de un área no se hallan cubiertos en esta norma.

**Celda de proceso:** Una celda de proceso contiene todas las unidades, módulos equipo, y módulos control requeridos para hacer uno o más lotes.

Una frecuentemente reconocida subdivisión de una celda de proceso es la línea, una línea está compuesta de todas las unidades y otros equipos que pueden ser

utilizados por un lote específico. Un lote no necesariamente usa todo el equipo en una línea. Además, más de un lote y más de un producto pueden estar usando una línea simultáneamente. El arreglo de equipos actualmente usados o esperados por un lote es llamado trayecto o ruta (path). Aunque una celda de proceso puede contener más de una línea, la línea no puede contener equipos por fuera de los límites de la celda de proceso.

**Unidad:** Una unidad está formada por módulos equipo y módulos control. Los módulos pueden formar parte de la unidad o pueden ser temporalmente adquirido por esta para llevar a cabo tareas específicas.

Una unidad frecuentemente contiene u opera sobre un lote completo de material en algún punto de la secuencia de un lote. Sin embargo, en otras circunstancias puede contener u operar solamente sobre una porción de un lote. Esta norma supone que una unidad no opera sobre más de un lote al mismo tiempo.

**Módulos Equipo:** puede componerse de módulos control o módulos equipo secundarios; un módulo equipo puede ser parte de una unidad o un equipo autosuficiente. Puede ser de uso exclusivo o de uso compartido.

**Módulos Control:** Son típicamente una colección de sensores, actuadores y equipos de procesamiento asociados a estos, que desde el punto de vista del control operan como una única entidad.

## **MODELO FÍSICO DE LA EMPRESA EVEREST**

Si bien los tres primeros niveles del modelo físico descrito en la Figura 15, los de color rojo, escapan al alcance de la norma ISA 88, se describen brevemente aquí para tener una visión general de la empresa Everest.

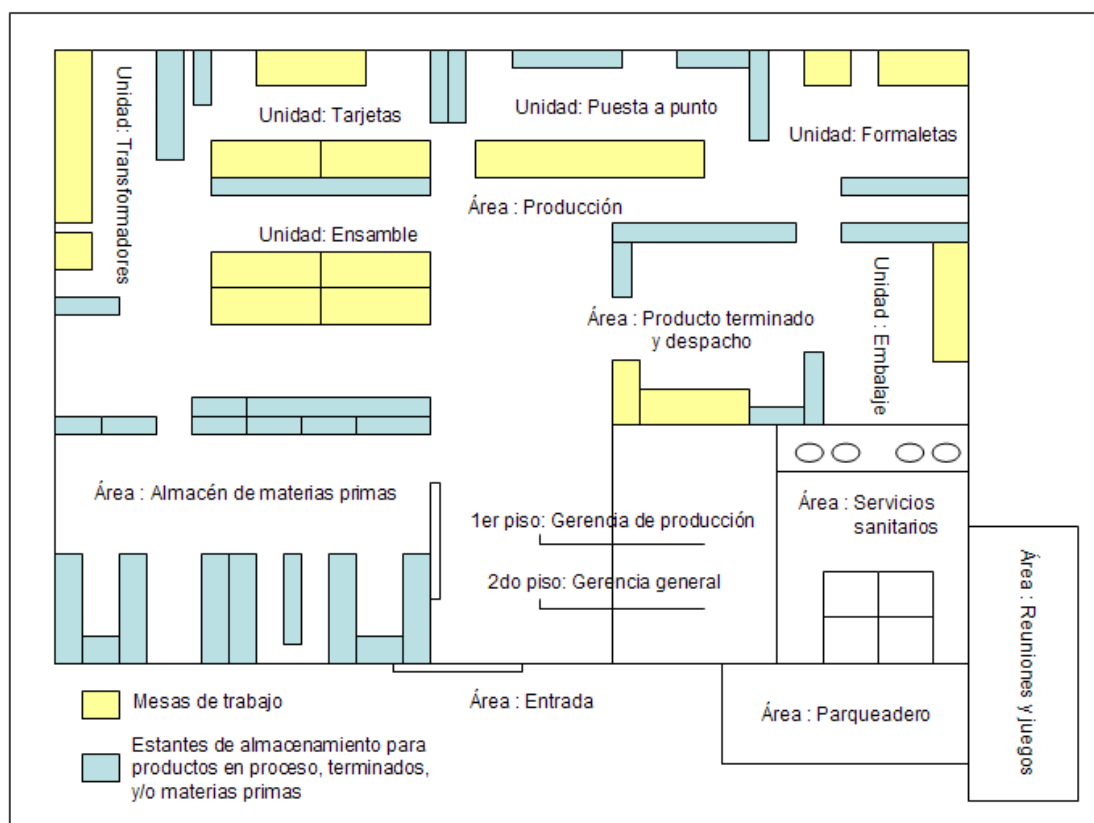
**Nivel de Empresa:** La empresa se denomina Everest Ltda. Se dedica a la producción y comercialización de reguladores de voltaje.

**Nivel de Sitio:** La empresa Everest Ltda. Cuenta con varios sitios ubicados al suroccidente de Colombia. Específicamente en los departamentos de Nariño, Cauca, y Valle del Cauca. Tiene un punto de venta en cada una de las respectivas capitales de los departamentos mencionados, además del sitio donde funciona la

planta de producción. Este último se halla ubicado a la altura de kilómetro dos en la vía que de Popayán conduce a Cali, y como es aquí en donde se lleva a cabo el proceso productivo, es al que corresponde aplicar el estándar ISA 88.

**Nivel de Área:** El sitio seleccionado está conformado por siete áreas: Área de entrada, área de parqueadero, área de reuniones y juegos, área de gerencia de producción, área de gerencia general, el área de servicios sanitarios, área de almacén de materias primas, área de producto terminado y despacho, y por último el Área de producción. La única área que contiene una celda de proceso es el área de producción, por tanto es esta área a la que corresponde modelar mediante el estándar ISA 88. En la Figura 16 se especifica la distribución de las áreas de la empresa Everest.

**Figura 16. Distribución de la Planta de Producción de Everest**



Fuente: Propia

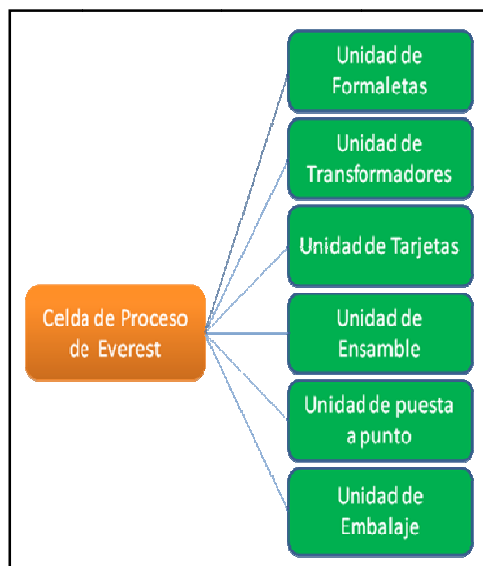
La celda de proceso del área de producción de la planta productora de Everest, se encarga de producir diferentes modelos de reguladores de voltaje de acuerdo con las especificaciones necesarias que se programen. Sin embargo el proceso es similar para cada uno de los lotes de transformadores que se deseen obtener pues solo variará el proceso de ensamble en la lista de chequeo (Cheking List) respectiva para cada modelo. Sin importar la potencia de los transformadores que se fabriquen para un modelo de regulador en particular, las etapas para fabricar los transformadores son los mismos.

**Nivel de celda:** La celda de proceso de la planta de Everest contiene las siguientes seis unidades:

- Unidad de formaletas
- Unidad de transformadores
- Unidad de tarjetas
- Unidad de ensamble
- Unidad de puesta a punto
- Unidad de Embalaje

Esta relación se ilustra en la Figura 17:

**Figura 17. Conformación de la celda de proceso de Everest**



Fuente: Propia



Por tratarse de un proceso manual en su totalidad, y a fin de ser congruentes con el estándar ISA 88: se considera que los Módulos equipo están conformados por las diferentes herramientas y maquinas manuales y su respectivo operario.

Las tareas de los Módulos Control son realizadas por una persona, llamada aquí Operario. Al operario no se le considera un Modulo control, pero cumple la función que le correspondería a un Módulo control en un ambiente automatizado.

Para realizar la descripción de los tres últimos niveles propuestos en el modelo físico, se utilizará la siguiente convención: las unidades se escriben en negrilla, los módulos equipo en negrilla y cursiva, y los módulos control solo en cursiva.

#### **Unidad de formaletas**

- **Maquina Troqueladora y su operario**
  - Operario
- **Maquina Cortadora y su Operario**
  - Operario

#### **Unidad de transformadores**

- **Maquina bobinadora (maquina eléctrica de diseño propio de la empresa) y su operario**
  - Operario
- **Operario con sus respectivas herramientas de trabajo:** el operario cuenta con un pelacables, un libro guía de bobinado de trasformadores, soplete a gas, una esponjilla, un overol, un cautín, etc.
  - Operario

#### **Unidad de tarjetas**

- **Operario con sus respectivas herramientas:** el operario cuenta con ganchos de sujeción, un cortafrío, un cautín, una pinza, lupa, etc.
- **Secador de circuitos (compuesto por una rejilla, ventilador y una resistencia eléctrica) y su operario**
  - Operario.

- **Secador de circuitos (compuesto por una rejilla, ventilador y una resistencia eléctrica) y su operario**
  - Operario
- **Piscina de soldadura por inmersión y su operario**
  - Operario

#### **Unidad de ensamble.**

- **Operario con sus respectivas herramientas:** El operario, un pelacables, destornilladores, pinzas, cautín, exacto, etc.
  - operario

#### **Unidad de puesta a punto.**

- **Variador de voltajes y su operario**
  - Operario
- **Osciloscopio y su operario**
  - Operario
- **Multímetro y su operario**
  - Operario
- **Operario y herramientas varias (Pinzas, destornilladores, cautín, etc.)**
  - Operario

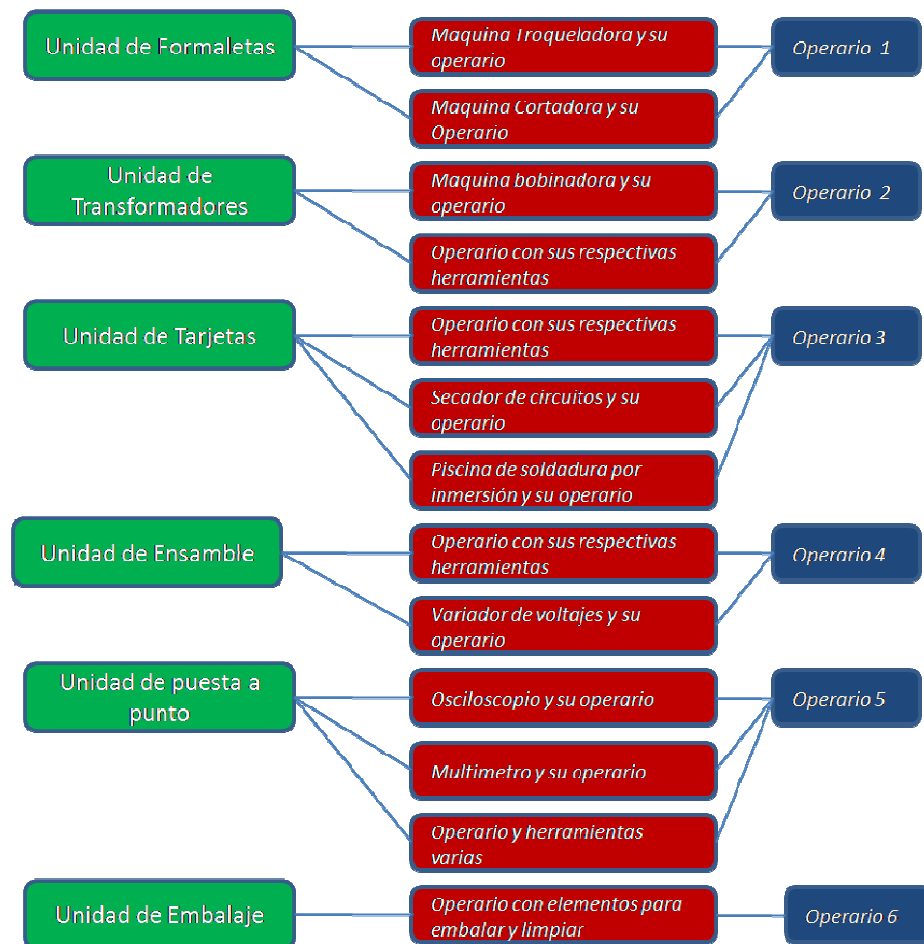
#### **Unidad de Embalaje**

- **Operario con elementos para embalar y limpiar:** El operario cuenta con un trapo, una esponja, un cortafrío, una grapadora, Trapo húmedo.
  - operario

Para operar las diferentes herramientas de tipo manual, eléctricas o neumáticas, según sea el caso, el personal de la planta dispone de tapabocas, guantes, overoles y demás elementos de protección que hacen parte de la dotación y que por supuesto no hacen parte del modelo físico.

Las anteriores relaciones del modelo físico propuesto por el estándar ISA 88 se ilustran en la Figura 18.

**Figura 18. Conformación de las unidades en Everest**

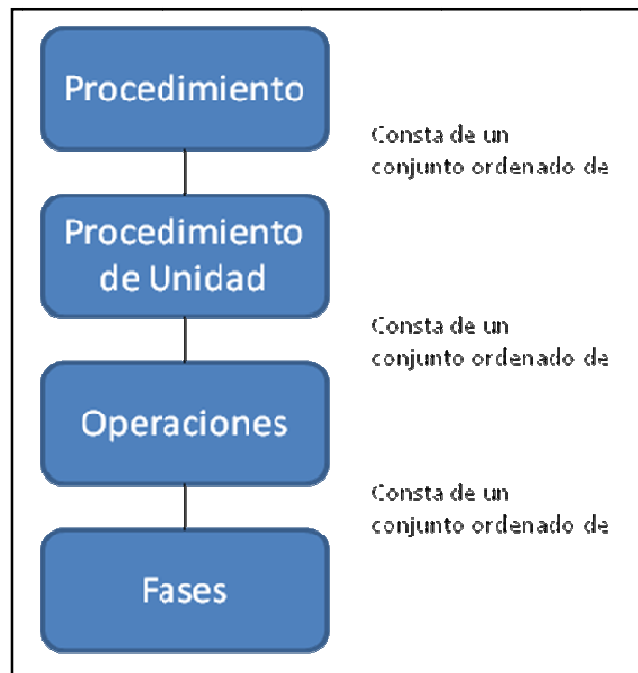


Fuente: Propia

## MODELO DE CONTROL PROCEDIMENTAL DEL ESTÁNDAR ISA 88

Según el estándar ISA 88, el modelo de control procedimental en una empresa de manufactura se describe en el esquema que se muestra en la Figura 19:

**Figura 19. Modelo de Control Procedimental ISA 88**



Fuente: modificado de modelo de control procedimental

Según la norma ISA 88 el Modelo de control procedimental se utiliza para describir un procedimiento que da funcionalidad a un determinado proceso productivo en una empresa en términos de: Procedimiento, procedimientos de unidad, operaciones, y fases [3].

A continuación se definen los cuatro componentes que aparecen en la Figura xx, aclarando que dichas definiciones resultan de la traducción libre no autorizada del estándar ISA 88, por parte de los autores del presente trabajo.

**Procedimiento:** Un procedimiento de unidad consiste en un conjunto ordenado de operaciones que a su vez están conformadas por un conjunto ordenado de fases

logrando así que tenga lugar una secuencia de producción contigua dentro de una unidad.

**Operación:** Es un conjunto ordenado de fases que define una secuencia de proceso mayor que toma el material que está siendo procesado de un estado a otro, usualmente involucrando un cambio químico o físico.





**Fase:** Es el elemento más pequeño de control procedimental que puede realizar una tarea orientada a proceso. Una fase puede contener fases también.

## MODELO DE CONTROL PROCEDIMENTAL DE LA EMPRESA EVEREST

El procedimiento que se ejecuta en la celda de proceso de Everest para llevar a cabo el proceso de producción de reguladores se denomina 'Producir reguladores' y provee funcionalidad al proceso denominado 'Producción de reguladores'.

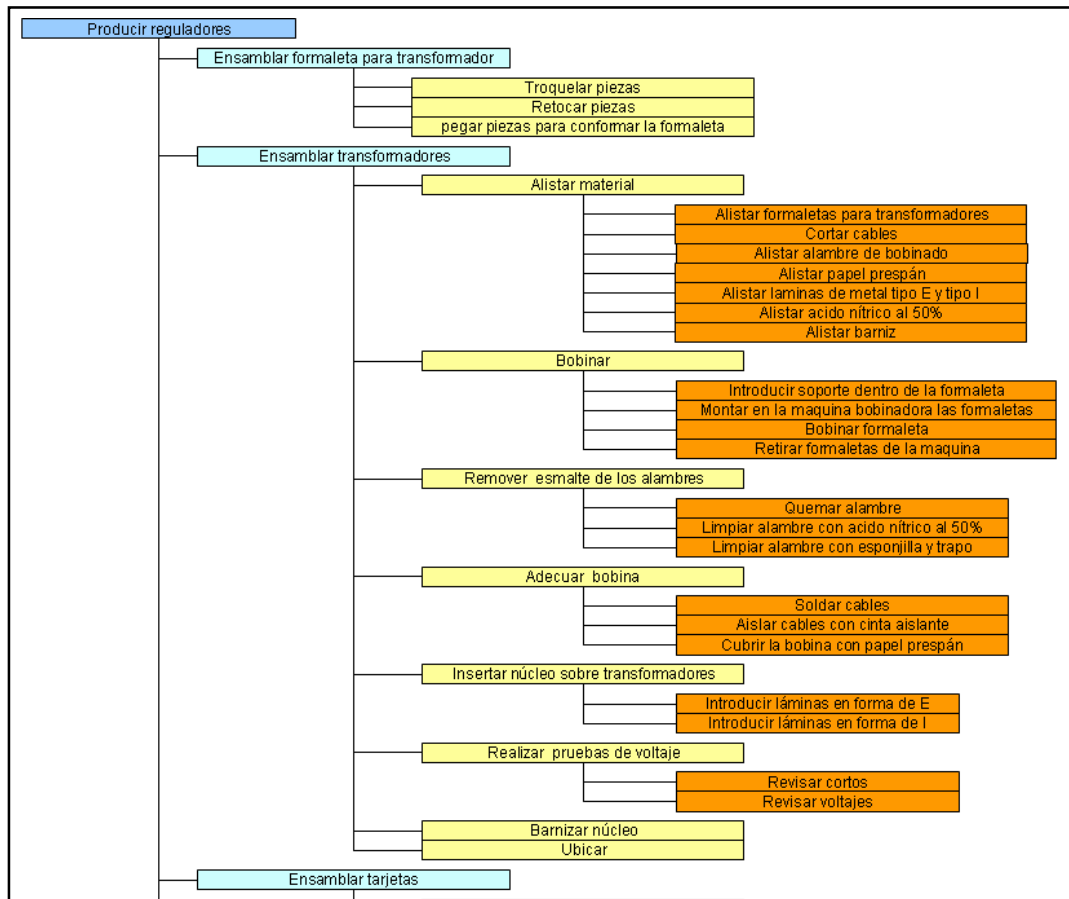
El modelo de control procedimental en la empresa Everest describe ocho unidades de procedimiento con sus respectivas operaciones y fases, tal como lo muestran las Figuras 20 y la Figura 21. Estas Figuras usan las siguientes convenciones descritas en la tabla 1.

Tabla 131 Convenciones para las Figuras 20 y 21

Componente	Color
Procedimiento	
Unidad de procedimiento	
Operación	
fase	

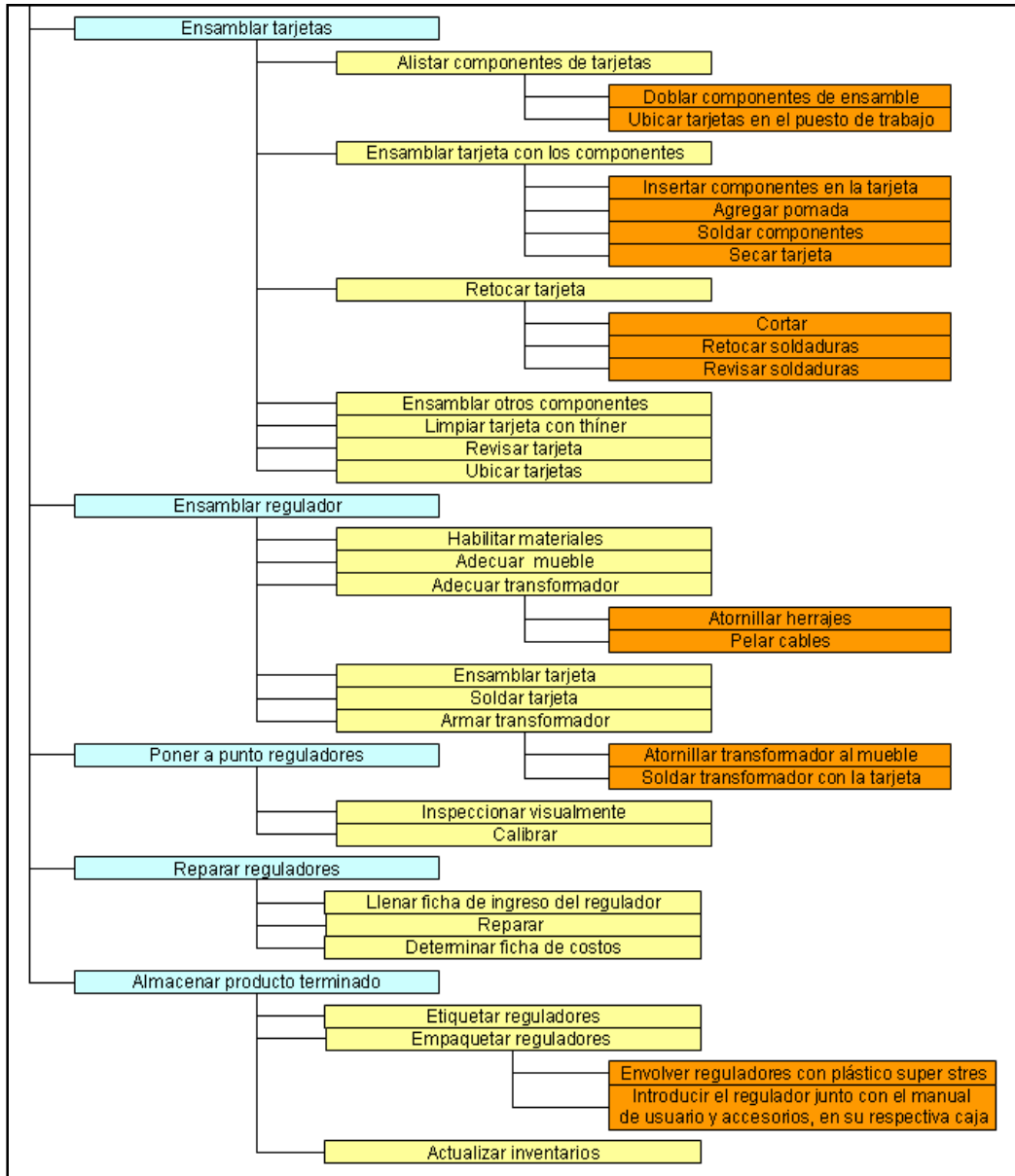
Fuente: Propia

**Figura 20. Modelo de control procedimental**



Fuente: Propia

**Figura 21. Continuación modelo de control procedimental**



Fuente: Propia

Para describir los procedimientos de unidad, las operaciones y las fases en el modelo de control procedimental de la empresa caso de estudio, se utiliza la siguiente convención: Los procedimientos de unidad se escriben en negrilla, las operaciones en negrilla cursiva, y las fases tan solo en cursiva.

## **Ensamblar formaleta para transformador**

- **Troquelar piezas (cortar las piezas con una troqueladora manual)**
- **Retocar piezas (pulir bordes con lima)**
- **pegar piezas para conformar la formaleta (con colbón industrial )**

## **Ensamblar transformadores.**

- **Alistar material**
  - Alistar formaletas para transformadores
  - Cortar cables (según la guía de referencia)
  - Alistar alambre de bobinado
  - Alistar papel prespán
  - Alistar laminas de metal tipo E y tipo I
  - Alistar acido nítrico al 50%
  - Alistar barniz
- **Bobinar**
  - Introducir soporte dentro de la formaleta (bloque de madera)
  - Montar en la maquina bobinadora las formaletas.
  - Bobinar formaleta (con el tipo de alambre y Número de bobinados según el libro guía)
  - Retirar formaletas de la maquina (una vez finalizado el bobinado)
- **Remover esmalte de los alambres.**
  - Quemar alambre (con el soplete se queman las puntas para posibilitar la soldadura)
  - Limpiar alambre con acido nítrico al 50%
  - Limpiar alambre con esponjilla y trapo
- **Adecuar bobina.**
  - Soldar cables (unir alambre de colores con los alambres de los devanados, según el libro guía)
  - Aislar cables con cinta aislante (se aíslan las uniones que se acaban de hacer)
  - Cubrir la bobina con papel prespán
- **Insertar núcleo sobre transformadores**
  - Introducir láminas en forma de E (sobre la bobina)
  - Introducir láminas en forma de I (sobre la bobina)



- **Realizar pruebas de voltaje.**
  - Revisar cortos (es una inspección visual)
  - Revisar voltajes
- **Barnizar núcleo**
- **Ubicar (se ubican los transformadores en estantes)**

### **Ensamblar tarjetas.**

- **Alistar componentes de tarjetas (ubicarlos en el puesto de trabajo)**
  - Doblar componentes de ensamblaje según tarjeta de muestra
  - Ubicar tarjetas en el puesto de trabajo
- **Ensamblar tarjeta con los componentes**
  - Insertar componentes en la tarjeta
  - Agregar pomada (como catalizador de soldadura)
  - Soldar componentes (soldadura por inmersión)
  - Secar tarjeta (con el secador diseñado por la empresa)
- **Retocar tarjeta**
  - Cortar (los alambres sobrantes de los componentes)
  - Retocar soldaduras (con un caufín)
  - Revisar soldaduras
- **Ensamblar otros componentes (conectores y relés)**
- **Limpiar tarjeta con thíner**
- **Revisar tarjeta (inspección visual)**
- **Ubicar tarjetas (en estantes)**

### **Ensamblar regulador**

- **Habilitar materiales**
- **Adecuar mueble**
- **Adecuar transformador**
  - Atornillar errajes
  - Pelar cables
- **Ensamblar tarjeta**

- **Soldar tarjeta**
- **Armar transformador**
  - Atornillar transformador al mueble
  - Soldar transformador con la tarjeta

#### **Poner a punto reguladores**

- **Inspeccionar visualmente**
- **Calibrar (los voltajes de operación)**

#### **Reparar reguladores**

- **Llenar ficha de ingreso del regulador**
- **Reparar**
- **Determinar ficha de costos**

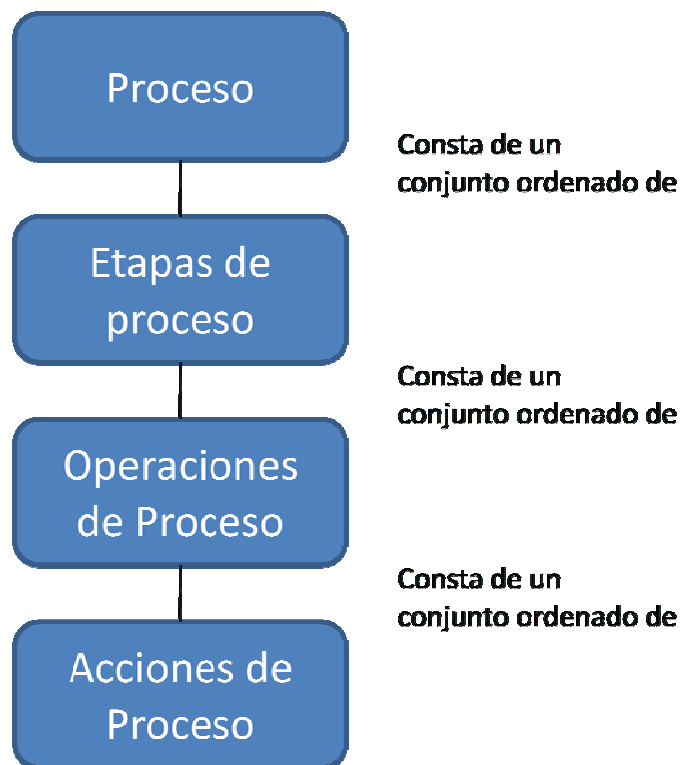
#### **Almacenar producto terminado**

- **Etiquetar reguladores**
- **Empaquetar reguladores**
  - Envolver reguladores con plástico super stres
  - Introducir el regulador junto con el manual de usuario y accesorios, en su respectiva caja
- **Actualizar inventarios.**

## MODELO DE PROCESO DEL ESTÁNDAR ISA 88

Según la norma ISA 88, el modelo de proceso en una empresa de manufactura se describe en el esquema que se muestra en la siguiente grafica:

**Figura 22. Modelo de proceso ISA 88**



Fuente: modificado del modelo de proceso ISA 88

De acuerdo con la norma ISA 88, el Modelo de proceso se utiliza para describir el proceso productivo de una empresa en términos de: Proceso, etapas de proceso, operaciones de proceso, y acciones de proceso [3].

A continuación se definen los cuatro componentes que aparecen en la Figura 22, aclarando nuevamente que dichas definiciones resultan de la traducción libre no autorizada de la norma ISA 88, por parte de los autores del presente trabajo.

**Proceso:** El proceso consta de una o más etapas de proceso que son organizadas como un conjunto ordenado, que puede ser en serie, paralelo, o ambos. Una etapa de proceso es una parte de un proceso que opera generalmente de manera independiente de otras etapas de proceso, usualmente da por resultado una secuencia planeada de cambios químicos o físicos en el material que está siendo procesado.

**Etapas de proceso:** Cada etapa de proceso consiste en un conjunto ordenado de una o más operaciones de proceso. Las operaciones de proceso representan actividades mayores de procesamiento. Una operación de proceso usualmente da por resultado un cambio químico o físico en el material que está siendo procesado.



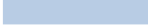

**Operación proceso:** Cada de operación de proceso puede ser subdividido en un conjunto ordenado de una o más acciones de proceso que llevan a cabo el procesado requerido por la operación de proceso.

**Acciones de proceso:** Las acciones de proceso describen actividades menores de procesamiento que se combinan para hacer una operación de proceso.

### MODELO DE PROCESO DE LA EMPRESA EVEREST

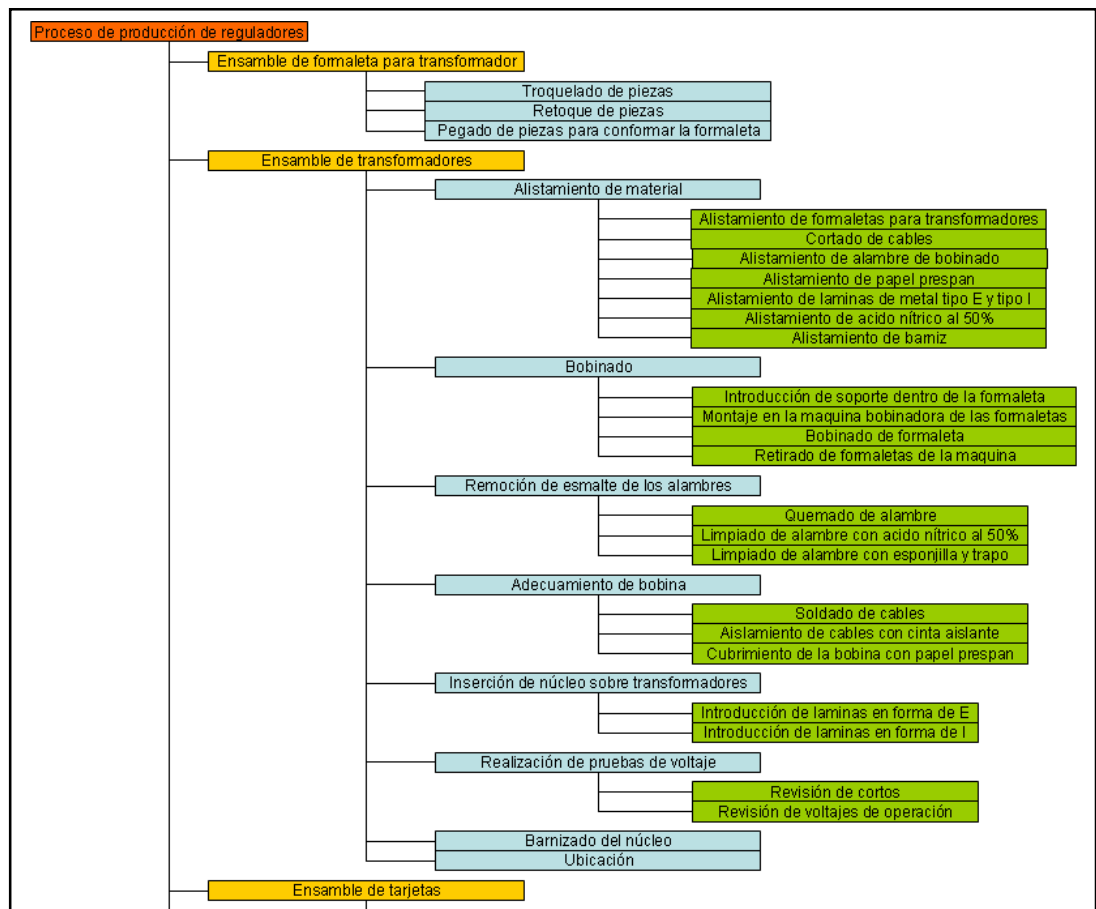
**Modelo de Proceso en la Empresa Everest.** El Modelo de Proceso en la empresa Everest describe ocho etapas de proceso con sus respectivas operaciones de proceso y acciones de proceso, tal como lo muestran las Figuras 23 y 24. Estas Figuras usan las siguientes convenciones descritas en la tabla 2.

Tabla 132. Convenciones para las Figuras 23 y 24

Componente	Color
Proceso	
Etapas	
Operación	
Acción	

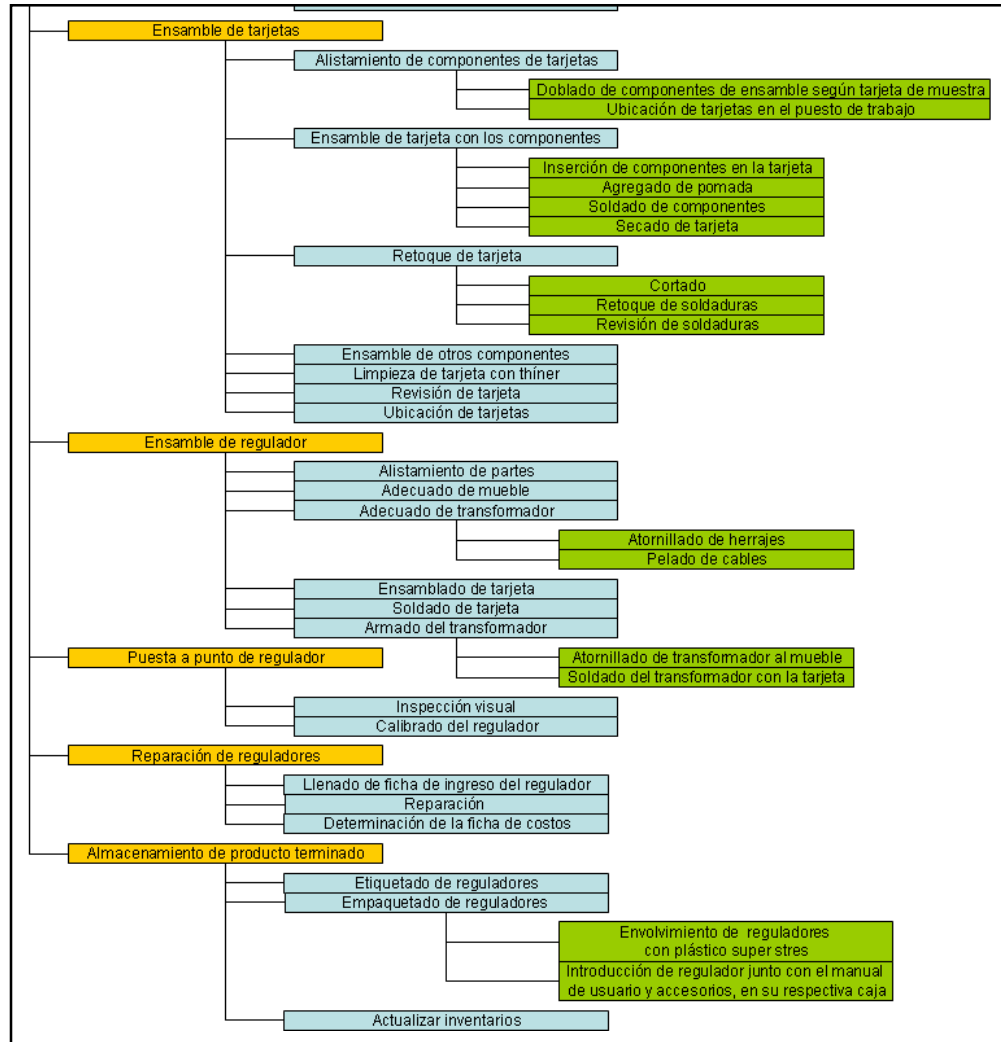
Fuente: Propia

Figura 23. Modelo de proceso de Everest



Fuente: Propia

**Figura 24. Continuación del modelo de proceso de Everest**



Fuente: Propia

A modo de texto se muestra ahora esa misma información, para describir las etapas de proceso, las operaciones de proceso y las acciones de proceso del modelo de proceso de la empresa caso de estudio, se utiliza la siguiente convención: Las etapas de proceso se escriben en negrilla, las operaciones de proceso en negrilla cursiva, y las acciones de proceso tan solo en cursiva.

## **Ensamble de formaleta para transformador**

- **Troquelado de piezas (cortar las piezas con una troqueladora manual)**
- **Retoque de piezas (pulir bordes con lima)**
- **Pegado de piezas para conformar la formaleta (con colbón industrial )**

## **Ensamble de transformadores.**

- **Alistamiento de material**
  - Alistamiento de formaletas para transformadores
  - Cortado de cables (según la guía de referencia)
  - Alistamiento de alambre de bobinado
  - Alistamiento de papel prespán
  - Alistamiento de laminas de metal tipo E y tipo I
  - Alistamiento de ácido nítrico al 50%
  - Alistamiento de barniz
- **Bobinado**
  - Introducción de soporte dentro de la formaleta (bloque de madera)
  - Montaje en la máquina bobinadora de las formaletas.
  - Bobinado de formaleta (con el tipo de alambre y Número de bobinados según el libro guía)
  - Retirado de formaletas de la máquina (una vez finalizado el bobinado)
- **Remoción de esmalte de los alambres.**
  - Quemado de alambre (con el soplete se queman las puntas para posibilitar la soldadura)
  - Limpiado de alambre con ácido nítrico al 50%
  - Limpiado de alambre con esponjilla y trapo
- **Adecuación de bobina.**
  - Soldado de cables (unir alambre de colores con los alambres de los devanados, según el libro guía)
  - Aislamiento de cables con cinta aislante (se aíslan las uniones que se acaban de hacer)
  - Cubrimiento la bobina con papel prespán

- **Inserción de núcleo sobre transformadores**
  - Introducción de láminas en forma de E (sobre la bobina)
  - Introducción de láminas en forma de I (sobre la bobina)
- **Realización de pruebas de voltaje.**
  - Revisión de cortos (es una inspección visual)
  - Revisión de voltajes de operación
- **Barnizado de núcleo**
- **Ubicación (se ubican los transformadores en estantes)**

#### **Ensamble de tarjetas.**

- **Alistamiento de componentes de tarjetas (ubicarlos en el puesto de trabajo)**
  - Doblado de componentes de ensamblaje según tarjeta de muestra
  - Ubicación de tarjetas en el puesto de trabajo
- **Ensamble de tarjeta con los componentes**
  - Inserción de componentes en la tarjeta
  - Agregado de pomada (como catalizador de soldadura)
  - Soldado de componentes (soldadura por inmersión)
  - Secado de tarjeta (con el secador diseñado por la empresa)
- **Retoque de tarjeta**
  - Cortado (los alambres sobrantes de los componentes)
  - Retoque de soldaduras (con un caudín)
  - Revisión de soldaduras
- **Ensamble de otros componentes (conectores y relés)**
- **Limpieza de tarjeta con thíner**
- **Revisión de tarjeta (inspección visual)**
- **Ubicación de tarjetas (en estantes)**



## **Ensamble de regulador**

- **Alistamiento de partes**
- **Adecuado de mueble**
- **Adecuado de transformador**
  - Atornillado de herrajes
  - Pelado de cables
  
- **Ensamblado de tarjeta**
- **Soldado de tarjeta**
- **Armado del transformador**
  - Atornillado de transformador al mueble
  - Soldado de transformador con la tarjeta

## **Puesta a punto de regulador**

- **Inspección visual**
- **Calibrado de regular (los voltajes de operación)**

## **Reparación de reguladores**

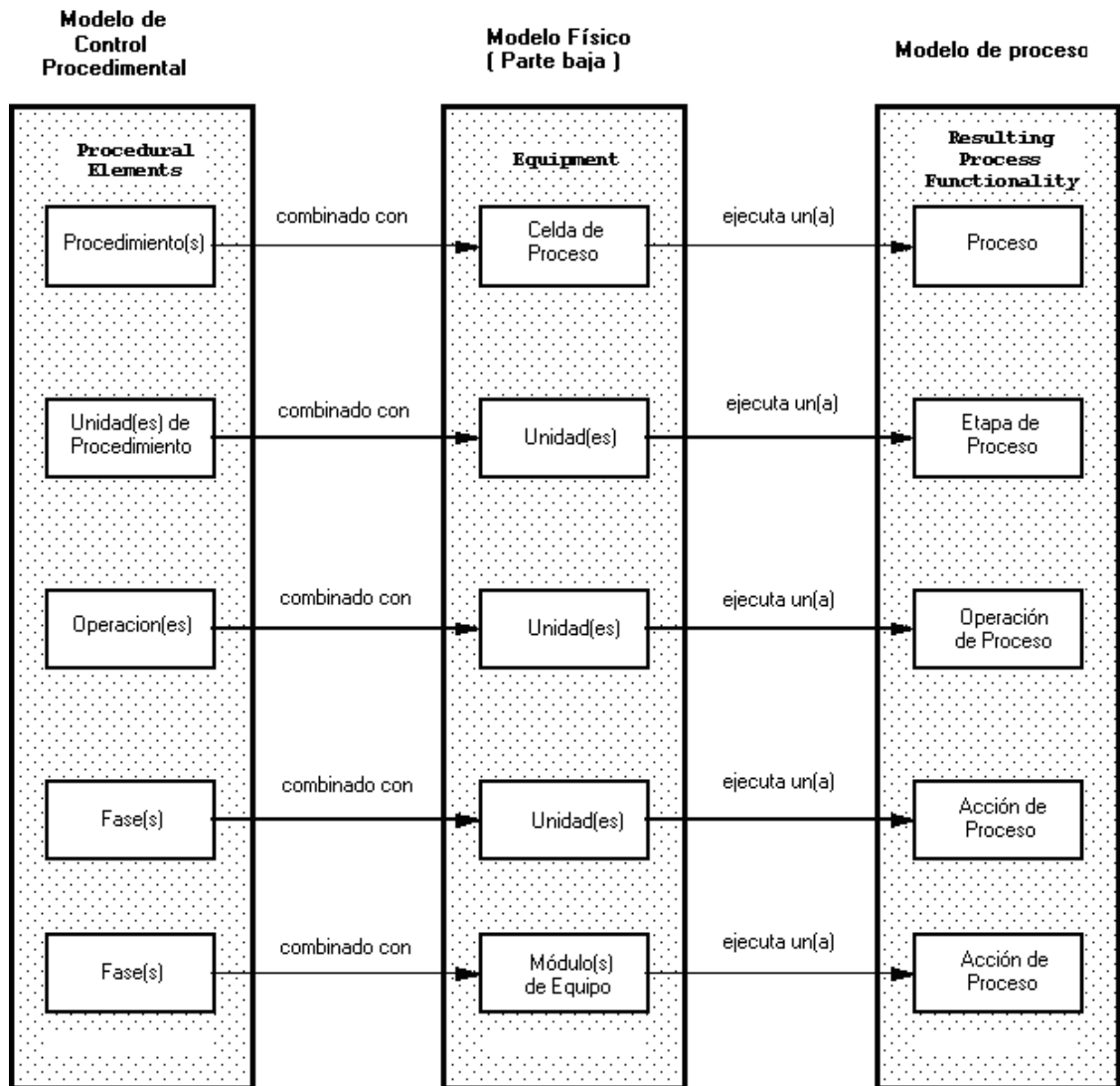
- **Llenado de ficha de ingreso del regulador**
- **Reparación**
- **Determinación de la ficha de costos**

## **Almacenamiento de producto terminado**

- **Etiquetado de reguladores**
- **Empaquetado de reguladores**
  - Envolvimiento de reguladores con plástico super stres
  - Introducción de regulador junto con el manual de usuario y accesorios, en su respectiva caja
  
- **Actualización de inventarios.**

El modelo de proceso se deduce a partir de la combinación del modelo de control procedimental con el modelo físico, como se muestra en la Figura 25.

**Figura 25 Relación entre modelo procedimental de control, modelo físico y modelo de proceso**



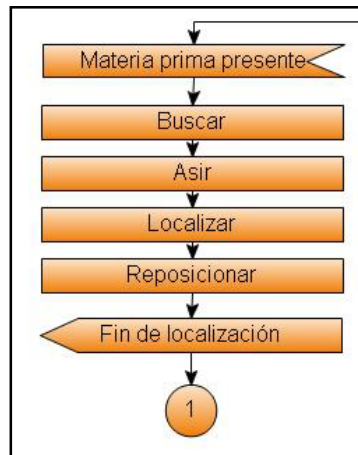
Fuente: Estándar ISA 88 parte 1





La Figura 29 describe los pasos de la sección 2, manejo de materias primas; abarca los pasos desde el estado de *disponible* hasta que nuevamente alcanza el mismo estado.

**Figura 29. Sección 2 ampliada**

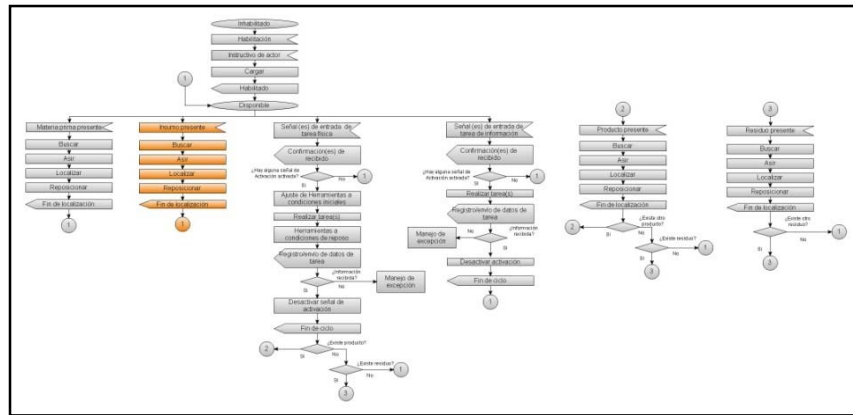


Fuente: Propia

Una de las señales de entrada que hace que el actor abandone el estado *disponible* y que hace parte del *flujo físico* que maneja un actor de empresa, es la señal de *materia prima presente*; el actor atiende sólo a una materia prima a la vez; acto seguido realiza la tarea *buscar* en la que debe obtener información de la ubicación física de esa materia prima 'equivale a recibir la información de los sensores y demás elementos que le indiquen al actor la ubicación precisa de la materia prima'. La tarea *asir* consiste en sujetar dicha materia prima por distintos sistemas, una mano robot, un gancho manual, un contenedor. La tarea *localizar* consiste en llevar esa materia prima hasta el lugar en donde debe estar en el instante previo a realizar alguna tarea física sobre ella o en conjunto con otras materias primas, por ejemplo pegar, soldar, remachar, atornillar, etc. Dichas tareas podrían estar relacionadas directamente con el modelo de control procedimental, que resulta de aplicar el estándar ISA S88 a una empresa de manufactura, aunque no necesariamente deben ser extraídas de dicho modelo; *reposicionar* es la acción que hace que el sistema vuelva a las condiciones iniciales; finalmente con la salida *fin de localización* cualquier actor de empresa interesado puede conocer que esa materia prima se halla en posición; al cabo de estos pasos el ADE retorna al estado *disponible*.

**2.4.3 Sección 3: manejo de insumo.** La Figura 13 ilustra la ubicación de esta sección dentro del modelo de comportamiento de ADE.

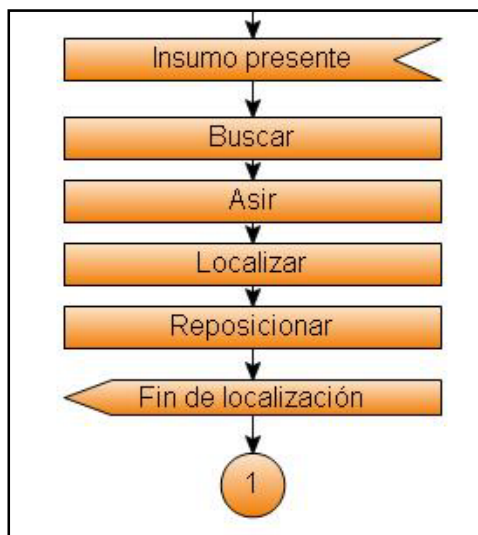
**Figura 30. Sección 3 del modelo de comportamiento**



Fuente: Propia

La sección resaltada en la Figura 30, es la sección 3, manejo de insumos; abarca los pasos desde el estado *disponible* hasta que nuevamente alcanza el mismo estado. Una vista ampliada de dicha sección se muestra en la Figura 31.

**Figura 31. Sección 3 ampliada**

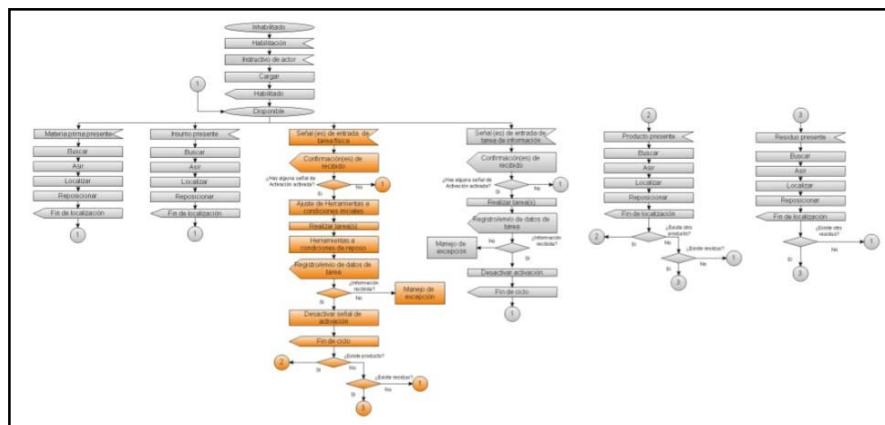


Fuente: Propia

Otra de las señales de entrada que hace que el actor abandone el estado *disponible* y que hace parte del flujo físico que maneja un actor de empresa es la señal de *Insumo presente*; el actor atiende sólo a un Insumo a la vez; acto seguido realiza la tarea *buscar* en la que debe obtener información de la ubicación física de ese insumo: ‘equivale a recibir la información de los sensores y demás elementos que le indiquen al actor la ubicación precisa del insumo’. La tarea *asir* consiste en sujetar dicho insumo, por distintos sistemas, una mano robot, un gancho manual, un contenedor. La tarea *localizar* consiste en llevar ese insumo hasta el lugar en donde debe estar en el instante previo a realizar alguna tarea física sobre él o en conjunto con otras materias primas y/o insumos; la acción *reposicionar* se encarga de llevar el sistema empleado a condiciones iniciales. Con la salida *fin de localización* cualquier actor de empresa interesado puede conocer que ese insumo se halla en posición; cuando finaliza este ciclo el actor vuelve al estado *disponible*.

**2.4.4 Sección 4: manejo de tareas físicas.** La Figura 32 ilustra la ubicación de esta sección dentro del modelo de comportamiento del ADE.

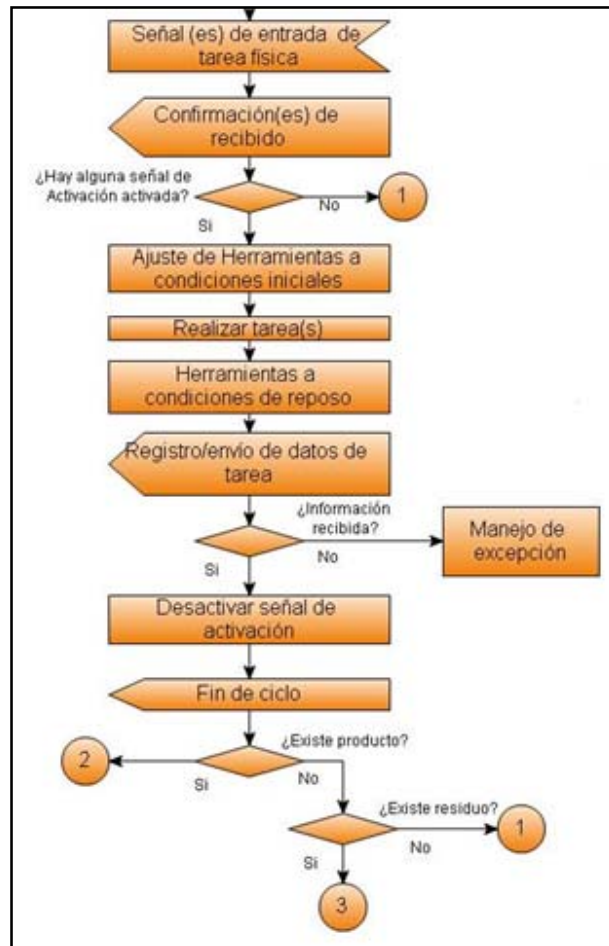
**Figura 32. Sección 4 del modelo de comportamiento**



Fuente: Propia

La gráfica 33 muestra la sección 4, manejo de tareas físicas; esta Figura ilustra los pasos que desde el estado de *disponible* sigue el actor de empresa una vez que recibe una *señal de entrada de tarea física* que lo saca de ese estado.

Figura 33. Sección 4 ampliada



Fuente: Propia

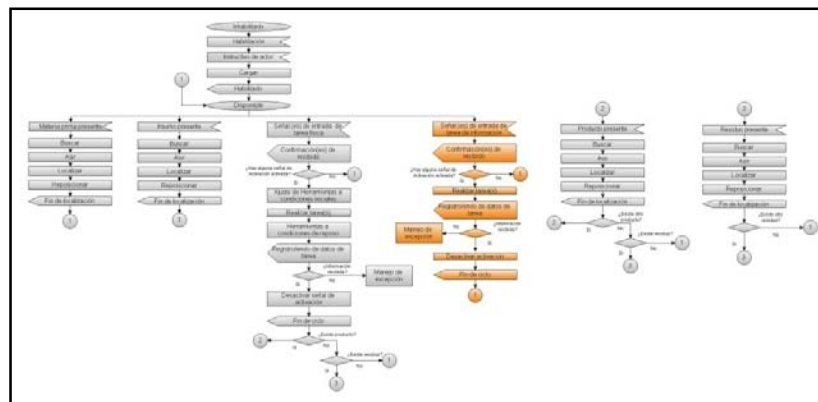
Una vez se recibe una señal de entrada de tarea física, se emite una salida que es una confirmación de recibido hacia el actor que originó la información. Se realiza la pregunta de si hay alguna *señal de activación* activada; si la respuesta es negativa entonces el actor de empresa vuelve al estado de disponible, pero si la señal de entrada por si sola es suficiente para activar una señal de activación o si fue un conjunto de señales las que generaron la activación de una señal de activación, entonces se realiza la tarea *ajuste de herramientas a condiciones iniciales* (*disponer herramientas, efectuar reglaje previo y cargar el programa*), es decir, se preparan las herramientas físicas; se realizan las tareas que se incluyan en el bloque *realizar tarea(s)*; una vez finalizadas, se ejecuta la operación *herramientas a*



*condiciones de reposo*, finalizado lo cual se emite una salida *registro/envío de datos de operación*. Si la información no es recibida por el actor de destino, se realiza un manejo de excepción; en caso de que el registro/envío sea exitoso se debe entonces desactivar la señal de activación actual, se emite una señal de fin de operación, se emite la señal de *fin de ciclo* con la cual se coordina el trabajo entre actores; de esta manera se indica que esa operación ya terminó; a continuación se hace la pregunta de si existe producto; si la respuesta es afirmativa pasa a la sección seis '*manejo de producto*' y si la respuesta es negativa, entonces realiza la pregunta de si existe residuo; de nuevo si la respuesta es afirmativa entonces va a la sección siete '*manejo de residuo*', pero si es negativa retorna al estado disponible.

**2.4.5 Sección 5: manejo de tareas de información.** La Figura 34 permite identificar la ubicación de esta sección dentro del modelo de comportamiento de ADE.

**Figura 34. Sección 5 del modelo de comportamiento**



Fuente: Propia

La Figura 35 representa la sección 5, manejo de tareas de información; esta Figura ilustra los pasos que desde el estado disponible sigue el actor de empresa una vez que recibe una señal *de entrada de información* que lo saca de ese estado.

Figura 35. Sección 5 ampliada

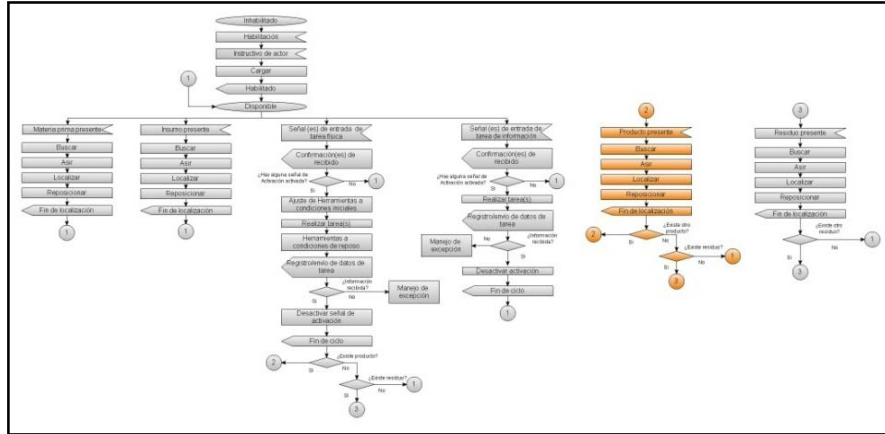


Fuente: Propia

Una vez se recibe una *señal de entrada de tarea de información*, se emite una salida que es una confirmación de recibido hacia el actor que originó la señal. Se realiza la pregunta de si hay alguna señal de activación activada; si la respuesta es negativa entonces el actor de empresa vuelve al estado disponible, pero si la señal de entrada por si sola es suficiente para activar una señal de activación o si fue un conjunto de señales las que generaron la activación de una señal de activación, entonces se realizan las tareas que se incluyen en el bloque *realizar tarea(s)*; se emite una salida *registro/envío de datos de operación*. Si la información no es recibida por el actor destino se realiza un manejo de excepción; en caso de que el registro/envío sea exitoso se debe entonces desactivar la señal de activación actual; se emite una señal de fin de ciclo y retorna al estado disponible.

**2.4.6 Sección 6: manejo de producto.** La Figura 36 ilustra la ubicación de esta sección dentro del modelo del comportamiento de ADE.

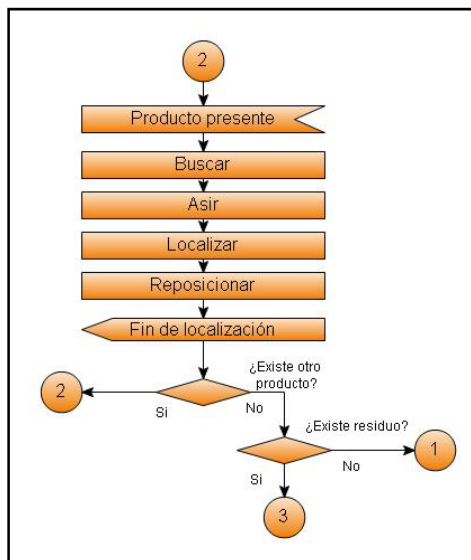
**Figura 36 Sección 6 del modelo de comportamiento**



Fuente: Propia

La Figura 37, ofrece una vista ampliada de la sección 6, manejo de producto; esta Figura ilustra los pasos que debe seguir el actor de empresa cuando a partir de acciones previas se obtiene un producto. Se llega hasta aquí desde la sección cuatro o desde si misma, cuando la respuesta a la pregunta *¿existe producto?* es afirmativa.

**Figura 37 Sección 6 ampliada**

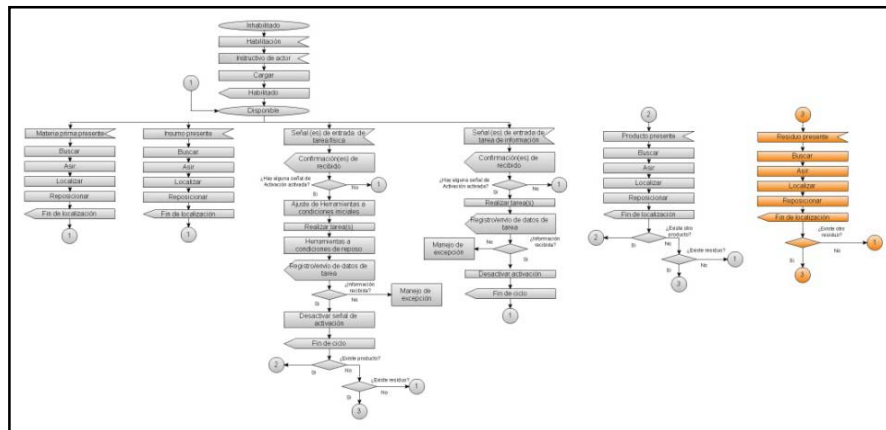


Fuente: Propia

Cuando se encuentra en la sección seis el actor de empresa lee la señal de entrada e identifica el producto; las acciones siguientes son buscar, asir, localizar, reposicionar y emitir una señal de fin de localización. Inmediatamente después pregunta si existe algún otro producto disponible que deba ser localizado y si lo hubiere repite los pasos de lo contrario, entonces pregunta si existe residuo de ser así va a la sección siete, manejo de residuo; en caso de que no existan residuos vuelve al estado disponible.

**2.4.7 Sección 7: manejo de residuo.** La Figura 38 ilustra la ubicación de esta sección dentro del modelo de comportamiento de ADE.

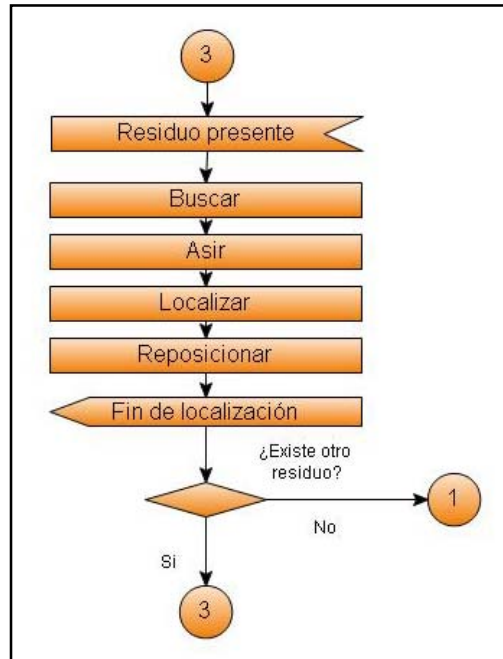
**Figura 38. Sección 7 del modelo de comportamiento**



Fuente: Propia

La Figura 39 brinda una vista ampliada de la sección 7, manejo de residuo; esta Figura ilustra los pasos que debe seguir el actor de empresa cuando a partir de acciones previas se obtiene un residuo. Se llega hasta aquí desde la sección cuatro o seis, cuando la respuesta a la pregunta *¿existe residuo?* es afirmativa.

**Figura 39. Sección 7 ampliada**



Fuente: Propia

Cuando se encuentra en la sección siete el actor de empresa lee la señal de entrada e identifica el residuo; las acciones siguientes son buscar, asir, localizar, reposicionar y emitir una señal de fin de localización. Inmediatamente después pregunta si existe otro residuo y si lo hubiere realiza los pasos de esta sección nuevamente, de otro modo vuelve al estado disponible.

## ANEXO D

### DESCRIPCIÓN DEL INSTRUCTIVO DE ADE Y ALGUNOS EJEMPLOS GENÉRICOS DEL MODELO DE COMPORTAMIENTO DE ADE

La cultura del actor de empresa hace referencia a aquella información que él maneja y que lo hace diferente y diferenciable; esta se evidencia o representa en el instructivo. Un instructivo detalla la información relevante acerca de lo que cada actor es capaz de realizar y define la secuencia en que debe realizarlo. El instructivo incluye los parámetros que un ADE específico utiliza.

En éste anexo se detalla el conjunto de listas que se presentaron en el capítulo dos de la monografía, con la cual corresponde éste anexo, la cuales constituyen el instructivo de ADE. En los campos de la lista entre paréntesis se muestra el tipo de dato del campo.

**Lista básica.** Esta lista permite identificar rápidamente un actor de empresa al cual se le ha asignado un instructivo determinado; contiene, además, del nombre del instructivo, información que permite conocer si el ADE asociado realiza tareas de tipo físico o no y el número de señales que maneja. En la Tabla 133 puede apreciarse la estructura de la lista básica del instructivo de ADE.

**Tabla 133. Lista básica del Instructivo de ADE**

Atributo	Valor
Nombre	Cadena de caracteres
Tipo de tareas que realiza	Se distinguen dos tipos y la suma de ambas (físicas y/o no físicas) (cadena de caracteres)
Número de señales de entrada de	Dato tipo entero

información	
Número de señales de salida de información	Dato tipo entero
Número de señales de activación	Dato tipo entero
Número de tareas de información que realiza	Dato tipo entero
Número de señales de entrada de materias primas	Dato tipo entero
Número de señales de entrada de insumos	Dato tipo entero
Número de señales de salida de productos	Dato tipo entero
Número de señales de salida de residuos	Dato tipo entero
Número de tareas físicas que realiza	Dato tipo entero
Número de señales de activación	Dato tipo entero

Fuente: Propia

**Lista de señales de entrada de información.** Esta lista brinda información específica para cada señal de entrada de información que maneja un instructivo determinado. Puede provenir de otro ADE o puede ser una señal que genera un ADE para coordinar sus tareas, por ejemplo podría tratarse de una señal tipo *bandera* que se origina al finalizar una tarea consignada en el instructivo. La Tabla 134 contiene los campos que maneja esta lista.

**Tabla 134. Lista de señales de entrada de información del instructivo de ADE**

Identificador	ADE de origen	Contenido de datos
Identificador n-ésimo (cadena de caracteres)	ADE origen n-ésimo (cadena de caracteres)	Contenido de datos de la señal n-ésima señal (cadena de caracteres)

Fuente: Propia

**Lista de señales de salida de información.** Esta lista ofrece la información concerniente a cada señal de salida de información que se genera cuando un ADE realiza una tarea (*puede ser física o no física, en el caso de un ADE de tipo físico localizar una materia prima o un insumo genera una salida de información que permite conocer que la materia prima o el insumo están en posición previa a alguna tarea física que los involucre*); incluye un campo en el que se asocia una tarea a cada señal de salida de información, así como el ADE destinatario de dicha información. Por cada señal de salida de información se genera una señal de entrada en el ADE destinatario, incluso si se trata del mismo que originó la señal de salida. La Tabla 135 ilustra lo anterior.

**Tabla 135. Lista de señales de salida de información del instructivo de ADE**

Identificador	ADE de destino	Contenido de datos	Identificador(es) de tarea(s) asociada(s)
Identificador n-ésimo (cadena de caracteres)	ADE destino n-ésimo (cadena de caracteres)	Contenido de datos de la señal n-ésima (cadena de caracteres)	Se colocan los identificadores de la totalidad de las tareas asociadas, se separan por comas (cadena de caracteres)

Fuente: Propia



**Lista de tareas de información (no físicas).** Esta lista entrega información acerca de las tareas que deberá ejecutar el ADE al cual se le asocia un instructivo dado. Por cada tarea de información consignada, además de un identificador y el nombre de la tarea, se muestra el identificador de la señal de activación que originó la ejecución de dicha tarea; además, se describen los pasos de la tarea en cuestión. La Tabla 136 muestra los campos que esta lista maneja.

**Tabla 136. Lista de tareas de información del instructivo de ADE**

<b>Identificador</b>	<b>Nombre</b>	<b>Señal de activación asociada</b>	<b>Descripción de los pasos de la tarea</b>
Identificador n-ésimo (cadena de caracteres)	Nombre n-ésimo. (cadena de caracteres)	Se coloca el identificador de la señal de activación asociada a la tarea (cadena de caracteres)	Se describen los pasos generales de la realización de la tarea.  (cadena de caracteres)

Fuente: Propia

**Lista de señales de activación.** La lista de señales de activación cumple el papel de coordinar la ejecución de las tareas de un ADE se encarga de permitir la ejecución de una tarea solamente cuando el paquete de señales de entrada de información necesario esté completo; de esta manera, si se trata de tareas secuenciales la tarea dos no se realiza si no está presente la señal de fin de tarea de la tarea uno. La Tabla 137 muestra la lista que se menciona.

**Tabla 137. Lista de señales de activación del instructivo de ADE**

Identificador	Identificadores de señales de entrada(s) de información asociada(s)	Identificador de tarea(s) asociada(s)	Estado
Identificador n-ésimo (cadena de caracteres)	Se colocan los identificadores de las señales de entrada de información asociadas a la señal de activación (cadena de caracteres)	Se coloca el identificador de la tarea que activa con cada señal de activación (cadena de caracteres)	Existen dos estados Activo, Inactivo (booleano)

Fuente: Propia

**Lista de señales de entrada de materias primas.** Esta lista permite a un ADE conocer cuáles son los materias primas con las que debe trabajar. Cada materia prima de la lista cuenta con un campo de identificador, un campo para el nombre, otro en donde se consigna el ADE que envía la materia prima, otro más para asociar un conjunto de sensores a la materia prima y finalmente un campo para incluir una breve descripción de la materia prima. La Tabla 138 muestra los campos mencionados.

**Tabla 138. Lista de señales de entrada de materias primas del instructivo de ADE**

Identificador	Nombre	ADE origen	Sensor(es) asociados	Descripción de materia prima
Identificador n-ésimo (cadena de caracteres)	Nombre n-ésimo (cadena de caracteres)	ADE origen n-ésimo (cadena de caracteres)	Se coloca el identificador de los sensores que permiten conocer la proximidad de la materia prima (cadena de caracteres)	Campo para describir la materia prima (cadena de caracteres)

Fuente: Propia

**Lista de señales de entrada de insumos.** Esta lista le indica a un ADE cuáles son los insumos con las que debe trabajar. Cada insumo de la lista cuenta con un campo de identificador, un campo para el nombre, otro en donde se consigna el ADE que envía el insumo, otro más para asociar un conjunto de sensores al insumo y finalmente un campo para incluir una breve descripción del insumo. La Tabla 139 muestra los campos mencionados.

**Tabla 139. Lista de señales de entrada de insumos del instructivo de ADE**

Identificador	Nombre	ADE origen	Sensor(es) asociados	Descripción del insumo
Identificador n-ésimo (cadena de caracteres)	Nombre n-ésimo (cadena de caracteres)	ADE origen n-ésimo (cadena de caracteres)	Se coloca el identificador de los sensores que permiten conocer la proximidad del insumo (cadena de caracteres)	Campo para describir el insumo (cadena de caracteres)

Fuente: Propia

**Lista de señales de salida de productos.** Esta lista permite al ADE conocer cuáles productos debe generar y específicamente al cabo de qué tarea (*una tarea puede generar más de un producto*). Además de un identificador y el nombre incluye el campo *ADE destino* y un campo *descripción*. La Tabla 140 muestra la lista en cuestión.

**Tabla 140. Lista de señales de salida de productos del instructivo de ADE**

Identificador	Nombre	ADE destino	Id Tarea de origen	descripción
Identificador n-ésimo (cadena de	Nombre n-ésimo (cadena de	ADE origen n-ésimo (cadena de	Campo para el Id de la tarea que origina el	Campo para incluir una descripción del producto,

caracteres)	caracteres)	caracteres)	producto (cadena de caracteres)	(información complementaria)
-------------	-------------	-------------	---------------------------------------	---------------------------------

Fuente: Propia

**Lista de señales de salida de residuos.** Esta lista permite al ADE conocer cuáles residuos se generan y específicamente al cabo de qué tarea. Como en el caso anterior, esta lista cuenta con un identificador y el nombre, incluye el campo *ADE destino* y un campo *descripción*. La Tabla 141 muestra la lista en cuestión.

**Tabla 141. Lista de señales de salida de residuos del instructivo de ADE**

Identificador	Nombre	ADE destino	Id Tarea de origen	descripción
Identificador n-ésimo (cadena de caracteres)	Nombre n-ésimo (cadena de caracteres)	ADE origen n-ésimo (cadena de caracteres)	Campo para el Id de la tarea que origina el insumo (cadena de caracteres)	Campo para incluir una descripción del insumo, (información complementaria)

Fuente: Propia

**Lista de tareas físicas.** Esta lista le permite al ADE que deba ejecutar el instructivo, conocer qué tareas físicas debe realizar; al igual que las listas anteriores, aquí se maneja un identificador de tarea, un nombre de tarea, se indica qué señal de activación permite la ejecución de la tarea física y existe un campo para la descripción de los pasos de la tarea. *Tareas físicas como localizar insumo y localizar materia prima no precisan de señal de activación distinta de la que envían los sensores asociados a los insumos y materias primas respectivas.* La Tabla 142 ilustra esta lista.

**Tabla 142. Lista de tareas físicas del instructivo de ADE**

Identificador	Nombre	Señal de activación asociada	Descripción de los pasos de la tarea
Identificador n-ésimo (cadena de caracteres)	Nombre n-ésimo (cadena de caracteres)	Se coloca el identificador de la señal de activación asociada a la tarea (cadena de caracteres)	Se describen los pasos generales de la realización de la tarea.  (cadena de caracteres)

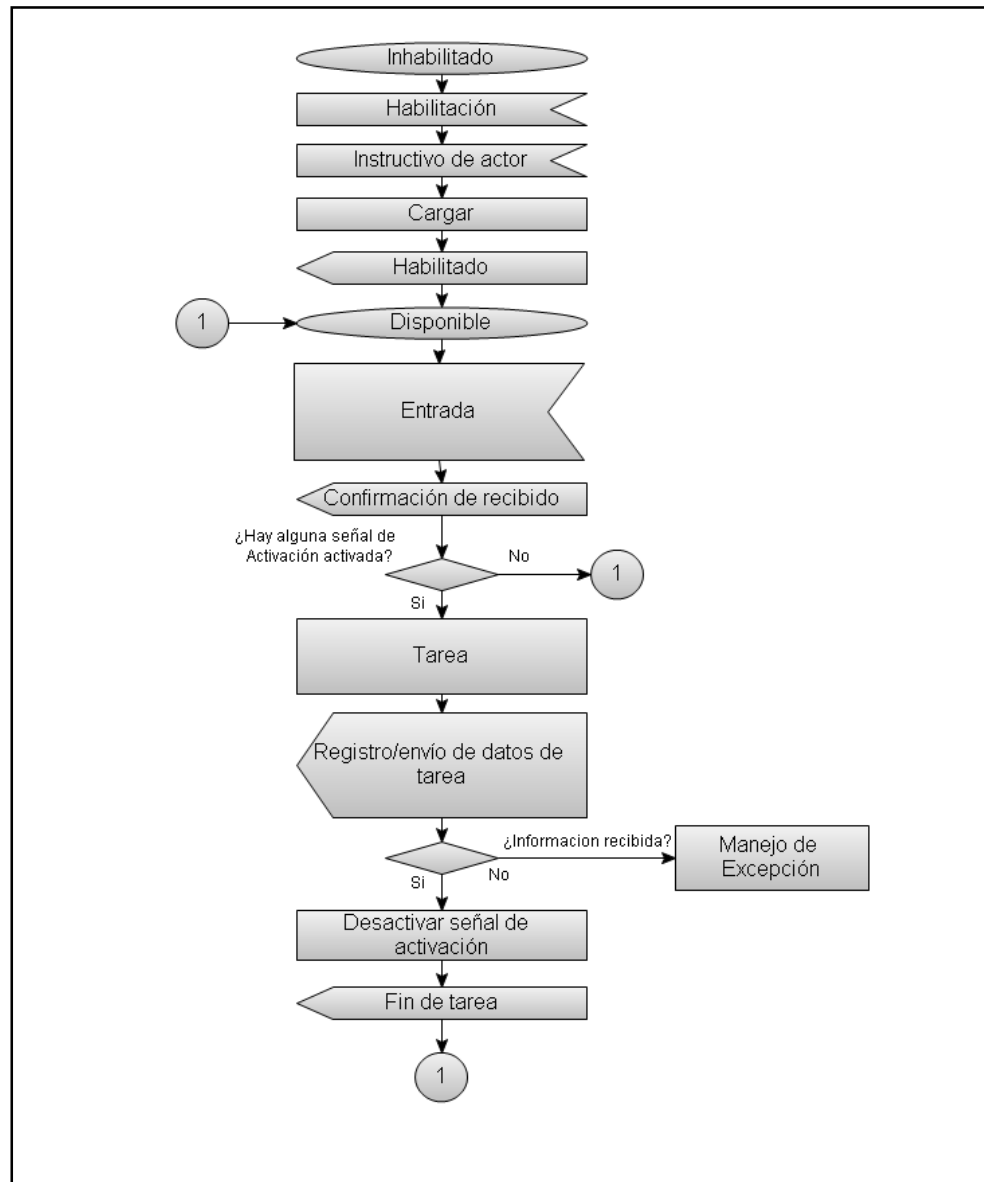
Fuente: Propia

### **ALGUNOS EJEMPLOS DE ACTOR DE EMPRESA**

A continuación se describen algunos ejemplos del funcionamiento del modelo de comportamiento de ADE una vez que se le ha asignado un instructivo determinado. Se han escogido estos casos en particular porque se cree son suficientes para ilustrar la flexibilidad que presenta el modelo planteado en el momento de modelar los diferentes conjuntos de tareas que se pudieran asignar a un actor de empresa determinado (*ADE\_XXXX representa a un ADE cualquiera y XXXX representa un dato desconocido*).

**Caso 1: actor de empresa con una entrada y una tarea.** El caso más simple que se puede presentar en la ejecución de un instructivo, por parte de un ADE, se ilustra en la Figura 40. Corresponde al comportamiento de un ADE que ejecuta la sección uno y cinco del modelo de comportamiento. Luego de ejecutar la sección uno, que es genérica y obligada, el actor se halla en estado *disponible*. La única entrada de información que recibe es suficiente para activar la señal de activación de la única tarea que según el instructivo tiene a su cargo; acto seguido, ejecuta la tarea de información y realiza el respectivo registro/envío de datos de tarea, desactiva la señal de activación y finalmente emite una señal de fin de tarea.

**Figura 40. Actor con una entrada y una tarea**



Fuente: Propia

El instructivo para este caso se describe en las Tablas que se presentan a continuación.

**Instructivo: ADE con una entrada y una tarea**

**Tabla 143. Lista básica. Caso 1**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
Nombre actor	xxxx
Tipo de tarea(s) que realiza	información
Número de señales de entrada de información	1
Número de señales de salida de información	1
Número de señales de activación	1
Número de tareas de información que realiza	1
Número de señales de entrada de materias primas	0
Número de señales de entrada de insumos	0
Número de señales de salida de productos	0
Número de señales de salida de residuos	0
Número de tareas físicas que realiza	0

Fuente: Propia

**Tabla 144. Lista de señales de entrada de información. Caso1**

<b>Identificador</b>	<b>ADE de origen</b>	<b>Contenido de datos</b>
ADE_E1	ADE_ xxxx	xxxx

**Tabla 145. Lista de señales de salida de información. Caso 1**

Identificador	ADE de destino	Contenido de datos	Identificador(es) de tarea(s) asociada(s)
ADE_S1	ADE_xxxx	xxxx	ADE_T1

Fuente: Propia

**Tabla 146. Lista de señales de activación. Caso1**

Identificador	Identificadores de señales de entrada(s) de información asociada(s)	Identificador de tarea(s) asociada(s)
ADE_A1	ADE_E1	ADE_T1

Fuente: Propia

**Tabla 147. Lista de tareas de información. Caso 1**

Identificador	Nombre	Señal de activación asociada	Descripción de los pasos de la tarea
ADE_T1	xxxx	ADE_A1	Propio de cada empresa

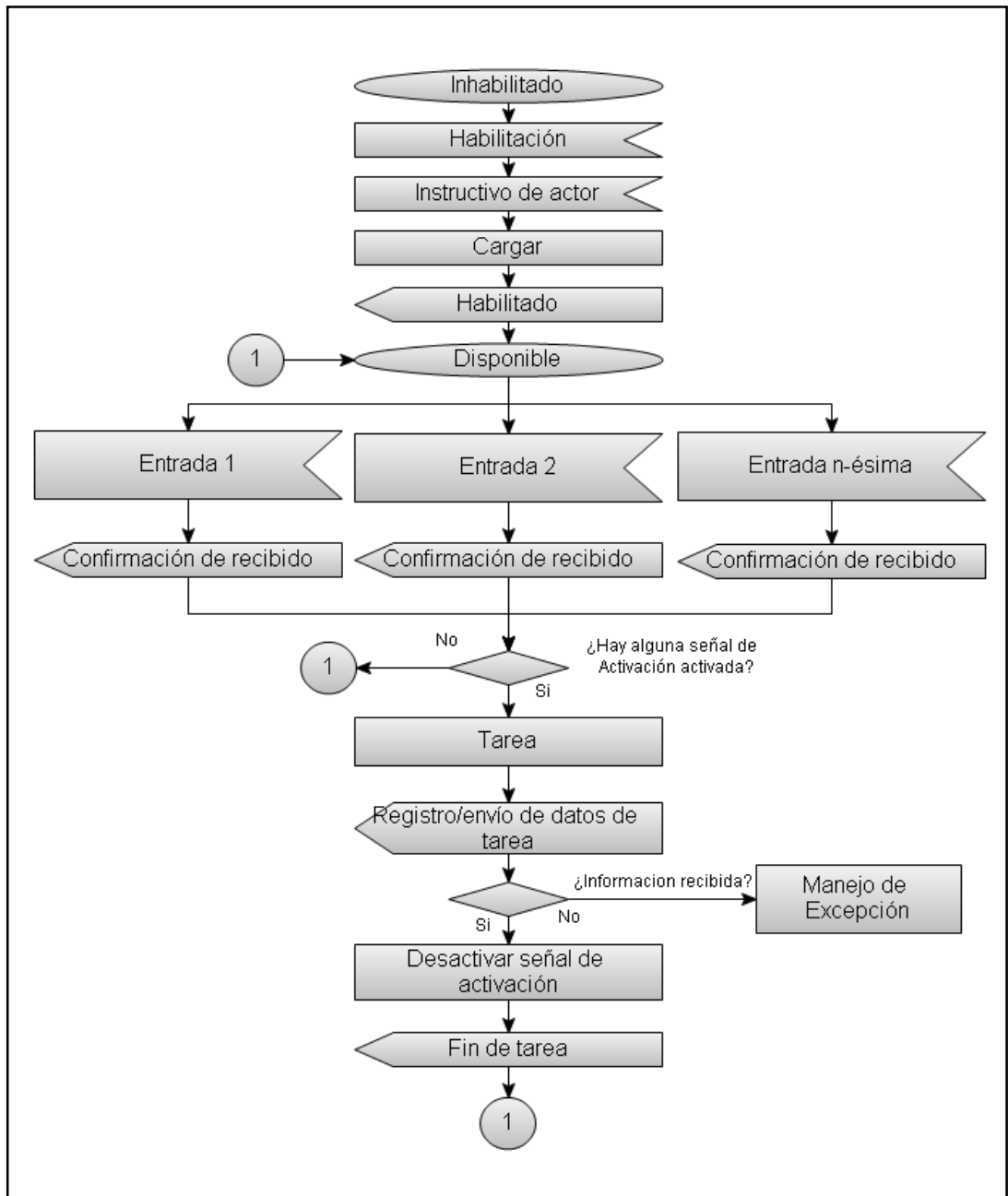
Fuente: Propia

**Caso 2: actor de empresa con entrada múltiple y una sola tarea.** Una de las variaciones del caso uno se ilustra en la Figura 41; en este caso se requiere de n entradas para activar una única señal de activación.

El actor en cuestión ejecuta la sección 1 del modelo de comportamiento de manera idéntica al caso anterior, pero en la sección cinco el actor requiere de n entradas que lee de una en una hasta terminar de leerlas todas; sólo en ese momento se activa la señal de activación que dará luz verde a la ejecución de la tarea de información contenida en el instructivo; de ahí en adelante este actor se comporta de manera idéntica al caso anteriormente descrito.



**Figura 41. Actor con entrada múltiple y una sola tarea**



Fuente: Propia

El instructivo para este actor queda de la manera que se muestra en las Tablas siguientes.

**Instructivo: ADE con entrada múltiple y una sola tarea**

**Tabla 148. Lista básica. Caso2**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
Nombre actor	xxxx
Tipo de tarea(s) que realiza	información
Número de señales de entrada de información	Entrada n-ésima
Número de señales de salida de información	1
Número de señales de activación	1
Número de tareas de información que realiza	1
Número de señales de entrada de materias primas	0
Número de señales de entrada de insumos	0
Número de señales de salida de productos	0
Número de señales de salida de residuos	0
Número de tareas físicas que realiza	0

Fuente: Propia

**Tabla 149 Lista de señales de entrada de información. Caso 2**

<b>Identificador</b>	<b>ADE de origen</b>	<b>Contenido de datos</b>
ADE_E1	ADE_ xxxx	xxxx
ADE_E2	ADE_ xxxx	xxxx
ADE_E_n-ésima	ADE_ xxxx	xxxx

Fuente: Propia

**Tabla 150. Lista de señales de salida de información. Caso 2**

Identificador	ADE de destino	Contenido de datos	Identificador(es) de tarea(s) asociada(s)
ADE_S1	ADE_xxxx	xxxx	ADE_T1

Fuente: Propia

**Tabla 151. Lista de señales de activación. Caso 2**

Identificador	Identificadores de señales de entrada(s) de información asociada(s)	Identificador de tarea(s) asociada(s)
ADE_A1	ADE_E1, ADE_E2, ADE_n-ésima	ADE_T1

Fuente: Propia

**Tabla 152. Lista de tareas de información. Caso 2**

Identificador	Nombre	Señal de activación asociada	Descripción de los pasos de la tarea
ADE_T1	xxxx	ADE_A1	Propio de cada empresa

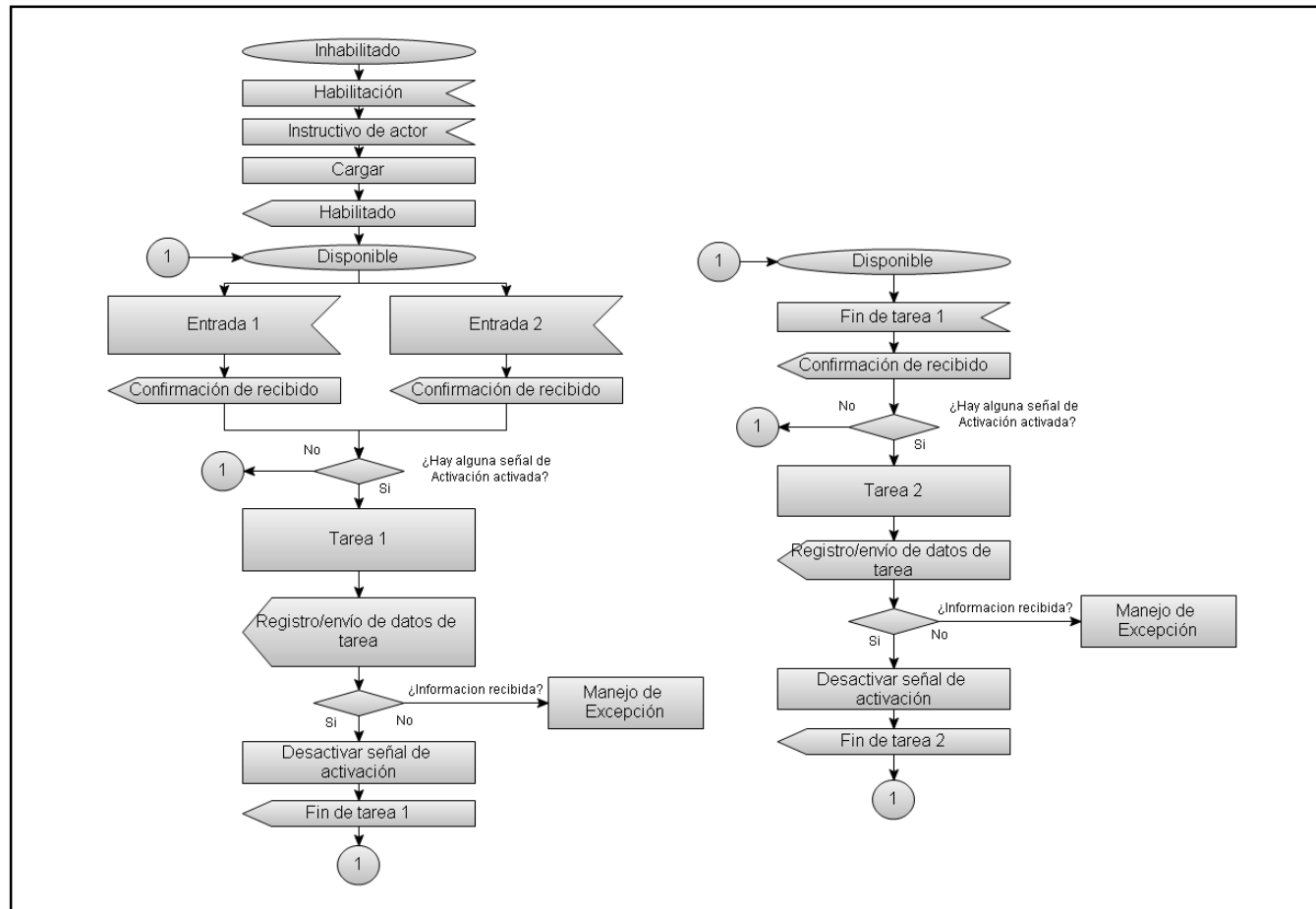
Fuente: Propia

**Caso 3: actor de empresa con tareas secuenciales.** El modelo de comportamiento de actor de empresa contempla la ejecución de tareas secuenciales. Para ello, el actor utiliza una indicación de *fin de tarea x*, donde x representa un número que se asigna a cada tarea a fin de conservar un orden específico en la ejecución de las mismas.

En el ejemplo de comportamiento de actor que se ilustra en la Figura 42 se contempla el caso concreto en el que dos tareas secuenciales, tarea uno y tarea dos, son realizadas a partir de dos entradas, entrada uno y entrada dos; como puede apreciarse en el diagrama de flujo, la recepción de las señales de entrada de tarea de información, entrada uno y entrada dos, activan la señal de activación de la tarea uno. Tras el respectivo registro/envío de datos de tarea y después de desactivar la señal activación, se emite la señal fin de tarea uno que posteriormente es usada en una segunda ejecución de la sección cinco como señal de entrada de tarea de información, la cual permite que se active la señal de activación de tarea dos y se ejecuten los pasos restantes contenidos en dicha sección.

El caso anterior se ilustra en la Figura 42.

Figura 42. Actor de empresa con tareas secuenciales



Fuente: Propia

Para este caso el instructivo queda como se muestra en el siguiente conjunto de tablas.

**Instructivo: ADE con tareas secuenciales**

**Tabla 153. Lista básica. Caso 3**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
Nombre actor	xxxx
Tipo de tarea(s) que realiza	información
Número de señales de entrada de información	3
Número de señales de salida de información	2
Número de señales de activación	2
Número de tareas de información que realiza	2
Número de señales de entrada de materias primas	0
Número de señales de entrada de insumos	0
Número de señales de salida de productos	0
Número de señales de salida de residuos	0
Número de tareas físicas que realiza	0

Fuente: Propia

**Tabla 154. Lista de señales de entrada de información. Caso 3**

<b>Identificador</b>	<b>ADE de origen</b>	<b>Contenido de datos</b>
ADE_E1	ADE_ xxxx	xxxx
ADE_E2	ADE_ xxxx	xxxx
ADE_E3	ADE_ xxxx	Fin de tarea 1

Fuente: Propia

**Tabla 155. Lista de señales de salida de información. Caso 3**

Identificador	ADE de destino	Contenido de datos	Identificador(es) de tarea(s) asociada(s)
ADE_S1	ADE_xxxx	xxxx	ADE_T1
ADE_S2	ADE_xxxx	xxxx	ADE_T2

Fuente: Propia

**Tabla 156. Lista de señales de activación. Caso 3**

Identificador	Identificadores de señales de entrada(s) de información asociada(s)	Identificador de tarea(s) asociada(s)
ADE_A1	ADE_E1, ADE_E2	ADE_T1
ADE_A2	ADE_E3	ADE_T2

Fuente: Propia

**Tabla 157. Lista de tareas de información. Caso 3**

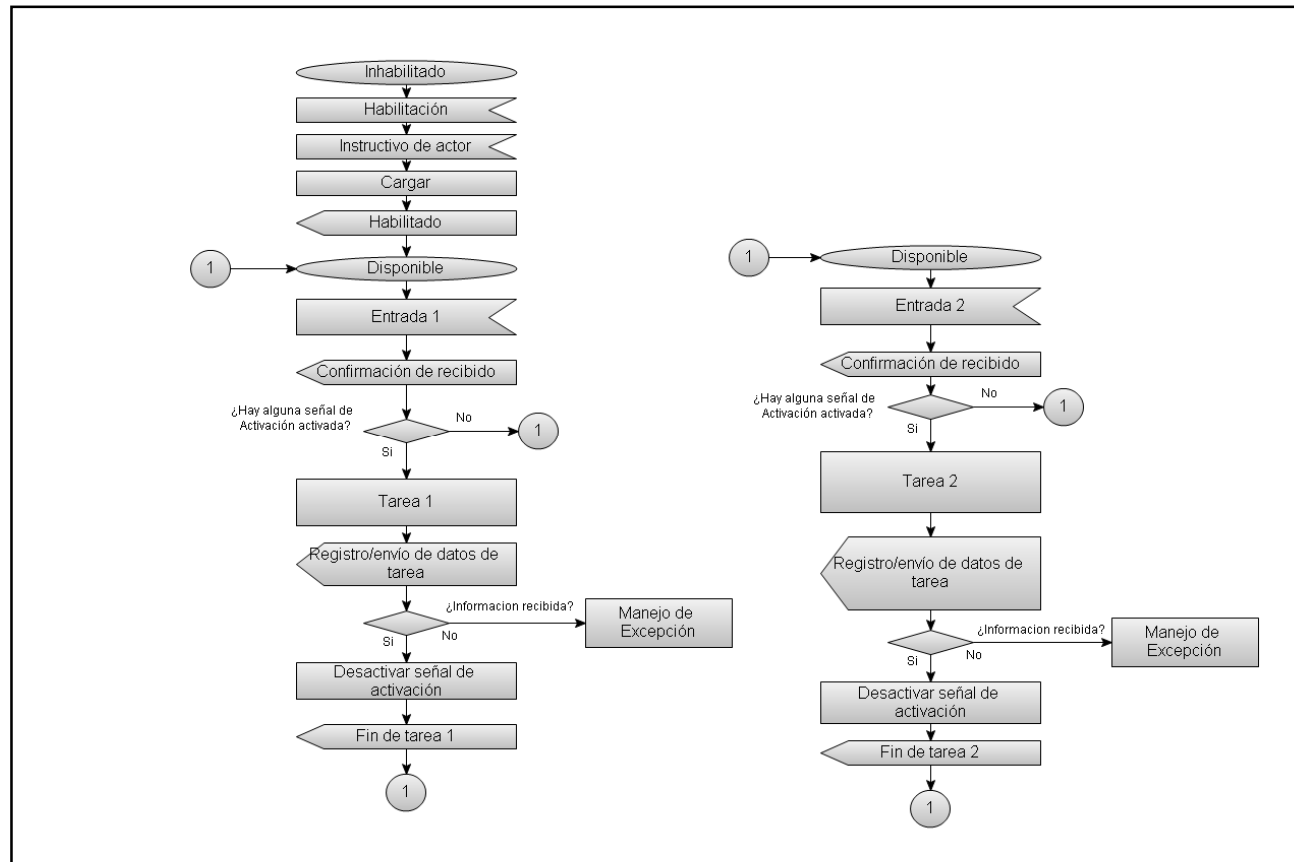
Identificador	Nombre	Señal de activación asociada	Descripción de los pasos de la tarea
ADE_T1	xxxx	ADE_A1	Propio de cada empresa
ADE_T2	xxxx	ADE_A2	Propio de cada empresa

Fuente: Propia

**Caso 4: actor de empresa multipropósito.** Este caso es muy similar al anterior; la diferencia radica en que en lugar de realizar las tareas en un orden preestablecido, este diagrama de comportamiento describe cómo un actor es capaz de realizar dos tareas de manera independiente una de otra, es decir, no es necesario que se ejecute una tarea antes de la otra, pues la señal de entrada de cualquiera de las tareas no es la señal de fin de tarea de alguna otra tarea que el actor deba ejecutar, sino que proceden de otros actores de empresa. Es de esta manera como el modelo de comportamiento del actor de empresa incluye la posibilidad de ejecutar un conjunto de tareas que no sean secuenciales. Un diagrama de comportamiento que instancia este caso se ilustra en la Figura 43.



Figura 43. Actor de empresa multipropósito



Fuente: Propia

### Instructivo: ADE multipropósito

Las Tablas que a continuación se muestran conforman el instructivo para este caso.

**Tabla 158. Lista básica. Caso 4**

<b>Atributo</b>	<b>Valor</b>
Nombre actor	xxxx
Tipo de tarea(s) que realiza	información
Número de señales de entrada de información	2
Número de señales de salida de información	2
Número de señales de activación	2
Número de tareas de información que realiza	2
Número de señales de entrada de materias primas	0
Número de señales de entrada de insumos	0
Número de señales de salida de productos	0
Número de señales de salida de residuos	0
Número de tareas físicas que realiza	0

Fuente: Propia

**Tabla 159. Lista de señales de entrada de información. Caso 4**

<b>Identificador</b>	<b>ADE de origen</b>	<b>Contenido de datos</b>
ADE_E1	ADE_ xxxx	xxxx
ADE_E2	ADE_ xxxx	xxxx

Fuente: Propia

**Tabla 160. Lista de señales de salida de información. Caso 4**

<b>Identificador</b>	<b>ADE de destino</b>	<b>Contenido de datos</b>	<b>Identificador(es) de tarea(s) asociada(s)</b>
ADE_S1	ADE_xxxx	xxxx	ADE_T1
ADE_S2	ADE_xxxx	xxxx	ADE_T2

Fuente: Propia

**Tabla 161. Lista de señales de activación. Caso 4**

<b>Identificador</b>	<b>Identificadores de señales de entrada(s) de información asociada(s)</b>	<b>Identificador de tarea(s) asociada(s)</b>
ADE_A1	ADE_E1	ADE_T1
ADE_A2	ADE_E2	ADE_T2

Fuente: Propia

**Tabla 162. Lista de tareas de información. Caso 4**

<b>Identificador</b>	<b>Nombre</b>	<b>Señal de activación asociada</b>	<b>Descripción de los pasos de la tarea</b>
ADE_T1	xxxx	ADE_A1	Propio de cada empresa
ADE_T2	xxxx	ADE_A2	Propio de cada empresa

Fuente. Propia

Se aclara que aunque en las Figuras empleadas para la descripción de los distintos casos propuestos aparezcan como entrada1 y entrada2, en realidad

puede tratarse de un conjunto de entradas que serán las encargadas de activar la *señal de activación* que dará paso a que se ejecute una tarea o una serie de tareas, dependiendo de lo que el instructivo tenga asociado a dicha *señal de activación*.

Los cuatro casos anteriormente descritos son tan solo casos concretos del modelo de comportamiento, no son los únicos que pueden presentarse. Por ejemplo, existe un caso en que para el desarrollo de una tarea que siempre se ejecuta posterior a otra sea necesario, además de la señal indicadora de fin de la tarea anterior, una señal de entrada de información adicional que permita activar la señal de activación de dicha tarea. También podría presentarse el caso en que se realicen n tareas de manera secuencial, no solamente dos. Sin embargo, estas situaciones serían sólo combinaciones de los casos que se han descrito en este apartado. De esta manera, es posible apreciar la flexibilidad del modelo de comportamiento del actor de empresa para modelar las diferentes tareas o conjuntos de tareas que se le pudieran asignar a un actor de empresa determinado en su instructivo.

El modelo del comportamiento de ADE que se planteó con el desarrollo de éste trabajo y que se muestra en éstos ejemplos, es el resultado de intentar describir cuáles deberían ser los pasos que de manera general se deben seguir para realizar cualquier Función, 'entendida como función dentro del contexto CIM S-F', al interior de una empresa de manufactura. Se trabajó con funciones de tres ámbitos diferentes y con funciones tanto de tipo físico como de tipo no físico, para mostrar mediante ejemplos que esto es posible. Lo anterior no equivale a decir que es la única o la mejor forma de modelar las funciones del modelo S-F. Solamente que es una forma y funciona. Es aquí donde radica la importancia del modelo con miras hacia una especificación de software, pues con tan solo un modelo general de comportamiento y un instructivo es suficiente para modelar cualquier función que haga parte del modelo S-F; y como dicho modelo tiene ámbitos conformados por funciones que colaboran unas con otras, entonces será suficiente para modelar toda la funcionalidad de cualquier ámbito propuesto en el modelo CIM S-F.

## ANEXO E

En este anexo se muestran algunas listas en formato UML que hacen parte de los Instructivos de tipo físico, instanciados con información de la empresa caso de estudio, pero que por razones de extensión de la monografía se decidió incluirlas como un anexo. También se incluyen algunos diagramas de colaboración en UML que ayudan a mejorar el entendimiento por parte del lector de la comunicación entre Actores de Empresa.

**Figura 44. Lista de salida de información de ADE\_Tarjeta**

ADE_Tarjetas_LSI:ListaSalidaInformacion
identificador 1 = tarjet_LSI1
identificador 2 = tarjet_LSI2
identificador 3 = tarjet_LSI3
identificador 4 = tarjet_LSI4
identificador 5 = tarjet_LSI5
identificador 6 = tarjet_LSI6
identificador 7 = tarjet_LSI7
identificador 8 = tarjet_LSI8
identificador 9 = tarjet_LSI9
identificador 10 = tarjet_LSI10
identificador 11 = tarjet_LSI11
identificador 12 = tarjet_LSI12
Id tarea de origen 1 = tarjet_T1
Id tarea de origen 2 = tarjet_T2
Id tarea de origen 3 = tarjet_T3
Id tarea de origen 4 = tarjet_T4
Id tarea de origen 5 = tarjet_T5
Id tarea de origen 6 = tarjet_T6
Id tarea de origen 7 = tarjet_T7
Id tarea de origen 8 = tarjet_T8
Id tarea de origen 9 = tarjet_T9
Id tarea de origen 10 = tarjet_T10
Id tarea de origen 11 = tarjet_T11
Id tarea de origen 12 = tarjet_T12
adeDestino 1 = ADE_Tarjetas
adeDestino 2 = ADE_Tarjetas
adeDestino 3 = ADE_Tarjetas
adeDestino 4 = ADE_Tarjetas
adeDestino 5 = ADE_Tarjetas
adeDestino 6 = ADE_Tarjetas
adeDestino 7 = ADE_Tarjetas
adeDestino 8 = ADE_Tarjetas
adeDestino 9 = ADE_Tarjetas
adeDestino 10 = ADE_Tarjetas
adeDestino 11 = ADE_Tarjetas
adeDestino 12 = ADE_Tarjetas
contenidoDeDatos 1 = Indica que termino la tarea tarjet_T1
contenidoDeDatos 2 = Indica que termino la tarea tarjet_T2
contenidoDeDatos 3 = Indica que termino la tarea tarjet_T3
contenidoDeDatos 4 = Indica que termino la tarea tarjet_T4
contenidoDeDatos 5 = Indica que termino la tarea tarjet_T5
contenidoDeDatos 6 = Indica que termino la tarea tarjet_T6
contenidoDeDatos 7 = Indica que termino la tarea tarjet_T7
contenidoDeDatos 8 = Indica que termino la tarea tarjet_T8
contenidoDeDatos 9 = Indica que termino la tarea tarjet_T9
contenidoDeDatos 10 = Indica que termino la tarea tarjet_T10
contenidoDeDatos 11 = Indica que termino la tarea tarjet_T11
contenidoDeDatos 12 = Indica que termino la tarea tarjet_T12

Fuente: Propia

**Figura 45. Lista de tareas físicas de ADE\_Tarjetas**

ADE_Tarjetas_LTF:ListaTareasFisicas
identificador 1 = tarjet_T1
identificador 2 = tarjet_T2
identificador 3 = tarjet_T3
identificador 4 = tarjet_T4
identificador 5 = tarjet_T5
identificador 6 = tarjet_T6
identificador 7 = tarjet_T7
identificador 8 = tarjet_T8
identificador 9 = tarjet_T9
identificador 10 = tarjet_T10
identificador 11 = tarjet_T11
identificador 12 = tarjet_T12
nombre 1 = Localizar_MP1
nombre 2 = Localizar_MP2
nombre 3 = Localizar_I1
nombre 4 = Localizar_I2
nombre 5 = Localizar_I3
nombre 6 = Alistar componentes
nombre 7 = Ensamblar tarjetas
nombre 8 = Retocar tarjeta
nombre 9 = Ensamblar otros componentes
nombre 10 = Limpiar tarjeta con thinner
nombre 11 = Revisar tarjeta
nombre 12 = Ubicar tarjetas
señalActivacionAsociada 1 = Sensor_MP1
señalActivacionAsociada 2 = Sensor_MP2
señalActivacionAsociada 3 = Sensor_I1
señalActivacionAsociada 4 = Sensor_I2
señalActivacionAsociada 5 = Sensor_I3
señalActivacionAsociada 6 = tarjet_A1
señalActivacionAsociada 7 = tarjet_A2
señalActivacionAsociada 8 = tarjet_A3
señalActivacionAsociada 9 = tarjet_A4
señalActivacionAsociada 10 = tarjet_A5
señalActivacionAsociada 11 = tarjet_A6
señalActivacionAsociada 12 = tarjet_A7
DescripcionPasosTarea 1 = Ubicar tarjetas en el puesto de trabajo
DescripcionPasosTarea 2 = Ubicar componentes en el puesto de trabajo
DescripcionPasosTarea 3 = Ubicar pomada en el puesto de trabajo
DescripcionPasosTarea 4 = Ubicar soldadura en el puesto de trabajo
DescripcionPasosTarea 5 = Ubicar thinner en el puesto de trabajo
DescripcionPasosTarea 6 = Ubicar en el puesto de trabajo diodos, condensadores, resistencias y demás componentes.
DescripcionPasosTarea 7 = Soldar componentes en la tarjeta
DescripcionPasosTarea 8 = Retocar y revisar soldaduras
DescripcionPasosTarea 9 = Ensamblar conectores y relés
DescripcionPasosTarea 10 = Limpiar tarjetas
DescripcionPasosTarea 11 = Inspección visual
DescripcionPasosTarea 12 = Ubicar las tarjetas en estantes

Fuente: Propia

**Figura 46. Lista de tareas físicas de ADE\_ETransform**

ADE_ETransform_LTF: ListaTareasFisicas
identificador 1 = ETransform _T1
identificador 2 = ETransform _T2
identificador 3 = ETransform _T3
identificador 4 = ETransform _T4
identificador 5 = ETransform _T5
identificador 6 = ETransform _T6
identificador 7 = ETransform _T7
identificador 8 = ETransform _T8
identificador 9 = ETransform _T9
identificador 10 = ETransform _T10
identificador 11 = ETransform _T11
identificador 12 = ETransform _T12
identificador 13 = ETransform _T13
identificador 14 = ETransform _T14
nombre 1 = Localizar_MP1
nombre 2 = Localizar_MP2
nombre 3 = Localizar_MP3
nombre 4 = Localizar_I1
nombre 5 = Localizar_I2
nombre 6 = Localizar_I3
nombre 7 = Alistar material
nombre 8 = Bobinar
nombre 9 = Remover esmalte de los alambres
nombre 10 = Adecuar bobina
nombre 11 = Insertar núcleo sobre transformadores
nombre 12 = Realizar pruebas de voltaje
nombre 13 = Barnizar núcleo
nombre 14 = Ubicar
señalActivacionAsociada 1 = Sensor_MP1
señalActivacionAsociada 2 = Sensor_MP2
señalActivacionAsociada 3 = Sensor_MP3
señalActivacionAsociada 4 = Sensor_I1
señalActivacionAsociada 5 = Sensor_I2
señalActivacionAsociada 6 = Sensor_I3
señalActivacionAsociada 7 = ETransform _A1
señalActivacionAsociada 8 = ETransform _A2
señalActivacionAsociada 9 = ETransform _A3
señalActivacionAsociada 10 = ETransform _A4
señalActivacionAsociada 11 = ETransform _A5
señalActivacionAsociada 12 = ETransform _A6
señalActivacionAsociada 13 = ETransform _A7
señalActivacionAsociada 14 = ETransform _A8
DescripcionPasosTarea 1 = Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
DescripcionPasosTarea 2 = Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
DescripcionPasosTarea 3 = Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
DescripcionPasosTarea 4 = Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
DescripcionPasosTarea 5 = Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
DescripcionPasosTarea 6 = Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
DescripcionPasosTarea 7 = Alistar formaletas para transformadores
DescripcionPasosTarea 8 = Introducir soporte dentro de la formaleta (bloque de madera)
DescripcionPasosTarea 9 = Quemar alambre (con el soplete se queman las puntas para posibilitar la soldadura)
DescripcionPasosTarea 10 = Soldar cables (unir alambre de colores con los alambres de los devanados, según el libro guía)
DescripcionPasosTarea 11 = Introducir láminas en forma de E (sobre la bobina)
DescripcionPasosTarea 12 = Revisar cortes (es una inspección visual)
DescripcionPasosTarea 13
DescripcionPasosTarea 14 = Se ubican los transformadores en los estantes

Fuente: Propia

**Figura 47. Lista de salida de información de ADE\_ETransform**

ADE_Tarjetas_LSI:ListaSalidaInformacion
identificador 1 = ETransform _LSI1
identificador 2 = ETransform _LSI2
identificador 3 = ETransform _LSI3
identificador 4 = ETransform _LSI4
identificador 5 = ETransform _LSI5
identificador 6 = ETransform _LSI6
identificador 7 = ETransform _LSI7
identificador 8 = ETransform _LSI8
identificador 9 = ETransform _LSI9
identificador 10 = ETransform _LSI10
identificador 11 = ETransform _LSI11
identificador 12 = ETransform _LSI12
identificador 13 = ETransform _LSI13
identificador 14 = ETransform _LSI14
Id tarea de origen 1 = ETransform _T1
Id tarea de origen 2 = ETransform _T2
Id tarea de origen 3 = ETransform _T3
Id tarea de origen 4 = ETransform _T4
Id tarea de origen 5 = ETransform _T5
Id tarea de origen 6 = ETransform _T6
Id tarea de origen 7 = ETransform _T7
Id tarea de origen 8 = ETransform _T8
Id tarea de origen 9 = ETransform _T9
Id tarea de origen 10 = ETransform _T10
Id tarea de origen 11 = ETransform _T11
Id tarea de origen 12 = ETransform _T12
Id tarea de origen 13 = ETransform _T13
Id tarea de origen 14 = ETransform _T14
adeDestino 1 = ADE_ETransform
adeDestino 2 = ADE_ETransform
adeDestino 3 = ADE_ETransform
adeDestino 4 = ADE_ETransform
adeDestino 5 = ADE_ETransform
adeDestino 6 = ADE_ETransform
adeDestino 7 = ADE_ETransform
adeDestino 8 = ADE_ETransform
adeDestino 9 = ADE_ETransform
adeDestino 10 = ADE_ETransform
adeDestino 11 = ADE_ETransform
adeDestino 12 = ADE_ETransform
adeDestino 13 = ADE_ETransform
adeDestino 14 = ADE_ETransform
contenidoDeDatos 1 = Indica que termino la tarea ETransform _T1
contenidoDeDatos 2 = Indica que termino la tarea ETransform _T2
contenidoDeDatos 3 = Indica que termino la tarea ETransform _T3
contenidoDeDatos 4 = Indica que termino la tarea ETransform _T4
contenidoDeDatos 5 = Indica que termino la tarea ETransform _T5
contenidoDeDatos 6 = Indica que termino la tarea ETransform _T6
contenidoDeDatos 7 = Indica que termino la tarea ETransform _T7
contenidoDeDatos 8 = Indica que termino la tarea ETransform _T8
contenidoDeDatos 9 = Indica que termino la tarea ETransform _T9
contenidoDeDatos 10 = Indica que termino la tarea ETransform _T10
contenidoDeDatos 11 = Indica que termino la tarea ETransform _T11
contenidoDeDatos 12 = Indica que termino la tarea ETransform _T12
contenidoDeDatos 13 = Indica que termino la tarea ETransform _T13
contenidoDeDatos 14 = Indica que termino la tarea ETransform _T14

Fuente: Propia



**Figura 48. Lista de insumos de ADE\_ETransform**

ADE_ETransform_LI:ListaInsumos	
identificador1	= ETransform _I1
identificador 2	= ETransform_I2
identificador 3	= ETransform_I3
nombre 1	= Acido Nítrico
nombre 2	= Barniz
nombre 3	= Soldadura
adeOrigen 1	= ADE_Almacen
adeOrigen 2	= ADE_Almacen
adeOrigen 3	= ADE_Almacen
sensorAsociado 1	= Operario
sensorAsociado 2	= Operario
sensorAsociado 3	= Operario
descripcion 1	= Utilizado para limpiar los alambres
descripcion 2	= Empleada para soldar cables
descripcion 3	= Thíner

Fuente: Propia

**Figura 49. Lista de materias primas de ADE\_ERegulador**

ADE_ERegulador_LMP:ListaMateriasPrimas	
identificador 1	= ERegulador _MP1
identificador 2	= ERegulador _MP2
identificador 3	= ERegulador _MP3
nombre 1	= Tarjeta
nombre 2	= Transformador
nombre 3	= Mueble
adeOrigen 1	= ADE_Almacén
adeOrigen 2	= ADE_Almacén
adeOrigen 3	= ADE_Almacén
sensorAsociado 1	= Operario
sensorAsociado 2	= Operario
sensorAsociado 3	= Operario
descripcion 1	= Tarjeta ensamblada con componentes
descripcion 2	= Transformador listo para ser ensamblado
descripcion 3	= Chasis del regulador

Fuente: Propia

**Figura 50. Lista de tareas físicas de ADE\_ERegulador**

ADE_ERegulador_LTF:ListaTareasFisicas
identificador 1 = ERegulador _T1
identificador 2 = ERegulador _T2
identificador 3 = ERegulador _T3
identificador 4 = ERegulador _T4
identificador 5 = ERegulador _T5
identificador 6 = ERegulador _T6
identificador 7 = ERegulador _T7
identificador 8 = ERegulador _T8
identificador 9 = ERegulador _T9
nombre 1 = Localizar_MP1
nombre 2 = Localizar_MP2
nombre 3 = Localizar_MP3
nombre 4 = Habilitar materiales
nombre 5 = Adecuar mueble
nombre 6 = Adecuar transformador
nombre 7 = Ensamblar tarjeta (Mueble)
nombre 8 = Soldar tarjeta (Mueble)
nombre 9 = Armar transformador
señalActivacionAsociada 1 = Sensor_MP1
señalActivacionAsociada 2 = Sensor_MP2
señalActivacionAsociada 3 = Sensor_MP3
señalActivacionAsociada 4 = ERegulador _A1
señalActivacionAsociada 5 = ERegulador _A2
señalActivacionAsociada 6 = ERegulador _A3
señalActivacionAsociada 7 = ERegulador _A4
señalActivacionAsociada 8 = ERegulador _A5
señalActivacionAsociada 9 = ERegulador _A6
DescripcionPasosTarea 1 = Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
DescripcionPasosTarea 2 = Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
DescripcionPasosTarea 3 = Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
DescripcionPasosTarea 4 = Ubicar los materiales en la mesa de trabajo
DescripcionPasosTarea 5 = Colocar cable de poder, calcomanía y switch
DescripcionPasosTarea 6 = Atornillar errajes
DescripcionPasosTarea 7 = Montar la tarjeta (Mueble)
DescripcionPasosTarea 8 = Soldar tarjeta (Mueble)
DescripcionPasosTarea 9 = Atornillar transformador al mueble, Soldar transformador con la tarjeta

Fuente: Propia

**Figura 51. Lista de tareas físicas de ADE\_ALMPT**

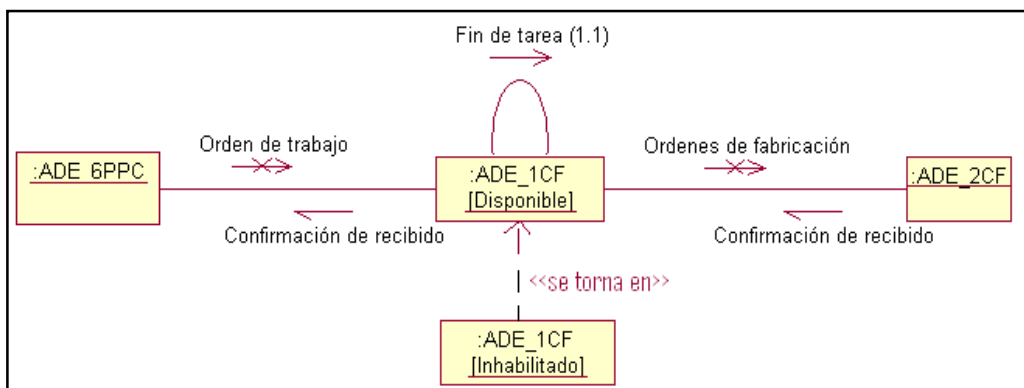
ADE_ALMPT_LTF:ListaTareasFisicas	
identificador 1 =	ALMPT_T1
identificador 2 =	ALMPT_T2
identificador 3 =	ALMPT_T3
identificador 4 =	ALMPT_T4
identificador 5 =	ALMPT_T5
identificador 6 =	ALMPT_T6
identificador 7 =	ALMPT_T7
nombre 1 =	Localizar_MP1
nombre 2 =	Localizar_I1
nombre 3 =	Localizar_I2
nombre 4 =	Localizar_I3
nombre 5 =	Etiquetar reguladores
nombre 6 =	Empaquetar reguladores
nombre 7 =	Actualizar inventarios
señalActivacionAsociada 1 =	Sensor_MP1
señalActivacionAsociada 2 =	Sensor_I1
señalActivacionAsociada 3 =	Sensor_I2
señalActivacionAsociada 4 =	Sensor_I3
señalActivacionAsociada 5 =	ALMPT_A1
señalActivacionAsociada 6 =	ALMPT_A2
señalActivacionAsociada 7 =	ALMPT_A3
DescripcionPasosTarea 1 =	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
DescripcionPasosTarea 2 =	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
DescripcionPasosTarea 3 =	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
DescripcionPasosTarea 4 =	Ubicar sobre la mesa de trabajo manualmente
DescripcionPasosTarea 5 =	
DescripcionPasosTarea 6 =	Envolver reguladores con plástico super stres, Introducir el regulador junto con el manual de usuario y accesorios, en su respectiva caja
DescripcionPasosTarea 7 =	

Fuente: Propia

### Colaboración entre Actores de Empresa

UML permite una vista de la comunicación entre ADE`s mediante el diagrama de colaboración. A continuación se muestra el diagrama de colaboración para el ADE\_1CF:

**Figura 52. Diagrama de colaboración de ADE\_1CF**

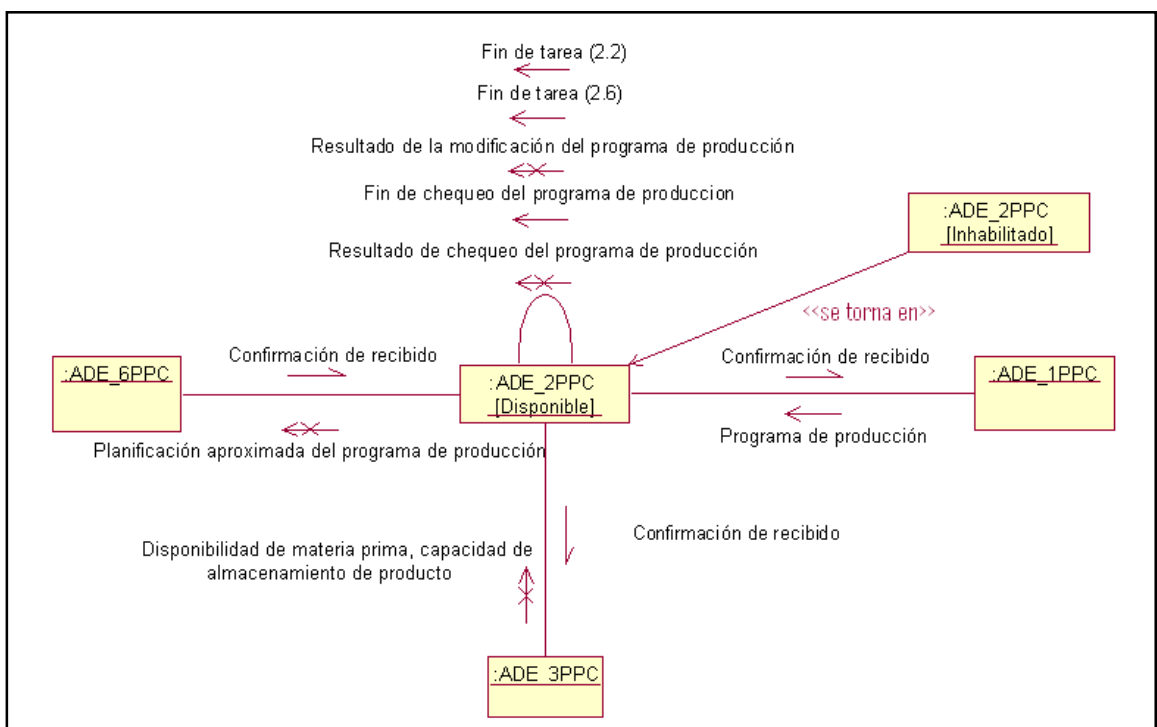


Fuente: Propia

Este diagrama muestra la interacción de éste ADE con otros ADE`s con los cuales intercambia información, para obtener éstos diagramas debe consultarse el instructivo de cada ADE, específicamente las listas de señales de entrada y señales de salida.

A continuación se muestra otro diagrama de colaboración, en este caso, generado a partir de la información presente en el Instructivo del ADE\_2PPC:

**Figura 53. Diagrama de colaboración del ADE\_2PPC**



Fuente: Propia