



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES.  
FACULTAD DE INGENIERÍA – OBERÁ.

TÉCNICO UNIVERSITARIO EN MANTENIMIENTO  
ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Ing. Reinaldo L. Palavecino  
Docente Universitario  
Tel. móvil +54 3743 502401  
Email: [digitron.cpr@gmail.com](mailto:digitron.cpr@gmail.com)

## Organización y Planificación del Mantenimiento:

### Establecer un F.O.D.A. ponderado:

El objetivo es tener un panorama con suficiente detalle del estado de las áreas dedicadas al mantenimiento, con el fin de saber sobre necesidades, la cultura de trabajo, ubicación y posicionamiento respecto a lo que es la Empresa, variables territoriales regionales, provinciales y nacionales que permitan contextualizar la forma de trabajar, planificar e implementar el mantenimiento.

La ponderación permite conocer el estado de los Factores, los optimos en relación con los de riesgo, y establecer planes de acción a corto plazo para aquellos que requieran una atención urgente, y de largo plazo para aquellos que requieran menos atención.

## Organización y Planificación del Mantenimiento:

### Establecer un Diagrama de Flujo:

Primer paso en la planificación de actividades del mantenimiento, una situación aproximada e irreal, la implementación de una actividad según el diagrama de flujo es ineficiente e ineficaz, no tiene en cuenta los recursos, no tiene en cuenta los tiempos de una tarea, (**a lo sumo el total**), no contempla las tareas en paralelo, (es como si todo lo tuviese que hacer un solo recurso humano), no permite un desgloce intensivo y eficiente de las operaciones.

Las operaciones son secuenciales de principio a fin, sin la posibilidad de realizar tareas en paralelo, (al menos en los diagramas normalizados), de modo que es un diagrama orientativo para contextualizar el trabajo, y a partir de aquí comenzar a desarrollar la planificación con recursos mas realistas, mas eficientes y eficaces.

## Organización y Planificación del Mantenimiento:

### Confecionar un diagrama analítico o de Ruta:

Si bien el diagrama es muy utilizado en la planificación de proyectos, donde hay un producto en proceso, puede usarse en la planificación del mantenimiento de equipos o partes de los mismos, de esta manera se tiene una visión clara, resumida y técnica del proceso de mantenimiento, con el detalle del **proceso de mantenimiento de las piezas involucradas**.

Este diagrama es posterior al de flujo, puede complementarse luego con el diagrama de Gozinto si es necesario, cuando se trabaja con un equipo que requiere despiece.

El diagrama se hace para cada pieza, desde que inicia el mantenimiento hasta que finaliza, si hay varias piezas involucradas, cada una tendrá su diagrama de ruta.

## Organización y Planificación del Mantenimiento:

### EL F.O.D.A.

El nombre de esta herramienta analítica hace referencia a:

FORTALEZAS: factor positiva e interna.

OPORTUNIDADES: Factor positivo y externo.

DEBILIDADES: factor negativo y externo.

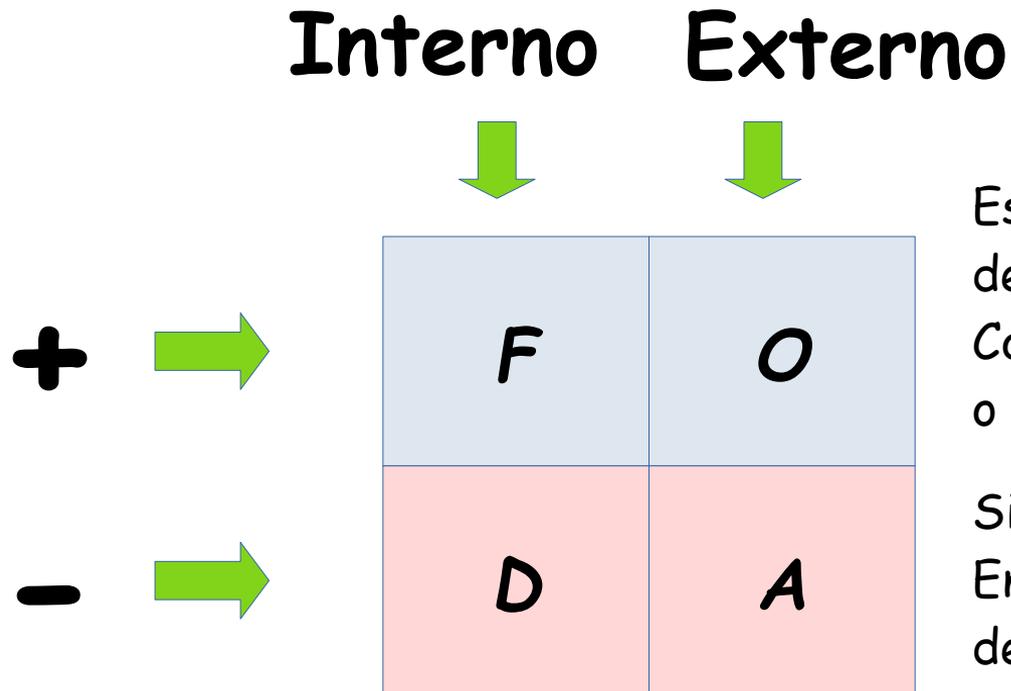
AMENAZAS: factor negativo y externo.

El objetivo es sincerar los factores, para afianzar y mejorar las **Fortalezas**, aprovechar las **Oportunidades**, Eliminar las **Debilidades**, hacer frente a las **Amenazas**.

El estudio FODA permite examinar la interacción entre características propias del grupo de estudio y el medio o entorno en el que se desenvuelve.

## Organización y Planificación del Mantenimiento:

### EL FORMATO DEL F.O.D.A.



Es fundamental establecer el límite, de modo de tener muy claro cuando considerar a un factor como interno o como externo.

Sin el límite si o si se cae en errores. En la confección del FODA, se confunden fortalezas con oportunidades.

## Organización y Planificación del Mantenimiento:

### ¿Qué son las FORTALEZAS?

Son **capacidades** o **recursos** que se tienen dentro del límite, en condiciones de ser aplicados para alcanzar los objetivos y concretar los planes.

### ¿Qué son las DEBILIDADES?

Son la falta de **capacidades** o **recursos** que se tienen dentro del límite, en condiciones de apartar o dificultar el logro de los objetivos.

En la parte de las Fortalezas y Debilidades se consideran las siguientes áreas:

1. **Análisis de Recursos:** Capital, recursos humanos, sistemas de información, activos fijos, activos no tangibles.
2. **Análisis de Actividades:** Recursos gerenciales, recursos estratégicos, creatividad.
3. **Análisis de Riesgos:** Con relación a los recursos y a las actividades del grupo en estudio.
4. **Análisis de Portafolio:** La contribución consolidada de las diferentes actividades de la organización.

## Organización y Planificación del Mantenimiento:

### ¿Qué son las OPORTUNIDADES?

Son opciones del entorno que pueden aprovecharse, para cualquiera de las variables que componen el grupo, recursos humanos, materiales, para la Empresa misma.

### ¿Qué son las AMENAZAS?

Son variables del entorno que pueden hacer mermar la eficiencia y eficacia de un área o plan de mantenimiento, es mas, pueden anularlo por lo que importante el estudio exhaustivo.

**El área de Oportunidades y Amenazas comprende los siguientes aspectos:**

- 1. Análisis del Entorno:** Estructura de su industria (Proveedores, canales de distribución, clientes, mercados, competidores, inter relación de las areas de la empresa).
- 2. Grupos de interés:** áreas de la empresa, Gobierno, instituciones públicas, sindicatos, gremios, comunidad.
- 3. El entorno visto en forma más amplia:** Aspectos demográficos, políticos, legislativos, etc.

## Organización y Planificación del Mantenimiento:

### CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS FODA

- 1) Es recomendable que el análisis sea elaborado por un equipo (3 a 5 de personas) que cuente con la experiencia y conocimiento de las diversas áreas de la organización, que con sus opiniones, enriquezca el resultado.
- 2) Los responsables del análisis deben de tener todas las facilidades para el acceso a la información de las áreas funcionales de trabajo que se requiera.
- 3) Antes de establecer los criterios del análisis es preciso identificar y coleccionar ciertos elementos de la estructura de organización que servirán de base para asegurar la congruencia del mismo, tales como: la visión y misión, el objetivo general, el organigrama funcional etc.
- 4) Los criterios de análisis que se establezcan de inicio, deben ser claros, que no dejen duda y cuyo significado sea el mismo para todos los que participen en el análisis.
- 5) Los criterios establecidos deben ser consistentes, es decir, no se debe modificar el proceso, porque se invalida el resultado del diagnóstico.
- 6) Para cada criterio establecido, se debe hacer el análisis de las cuatro variables (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), es decir no deben quedar variables sin que tengan elementos; eso es parte del trabajo de equipo y de la visión objetiva de la organización.
- 7) Suele suceder que, algunas veces, quienes realizan el análisis buscan guardar una imagen institucional a conveniencia, o no quieren herir susceptibilidades y por tanto emiten opiniones o juicios que no se apegan a la realidad, como por ejemplo, no reconocer debilidades o tratar de minimizar las amenazas, lo que se traduce en una falsa idea de la organización que limita un diagnóstico y evaluación seria, y tampoco contribuye a corregir errores o al desarrollo de Estrategias.
- 8) Se recomienda para el análisis de los criterios y sus variables elaborar una matriz, dado que ello facilita el manejo de los datos.
- 9) El análisis debe ser realizado en un período razonable y definido, dado que, la dinámica administrativa puede convertir en poco oportuna, apreciable u obsoleta mucha de la información que se obtenga; lo que puede suceder si el estudio se dilata demasiado.
- 10) El informe final del análisis debe ser estructurado de tal forma, que demuestre en forma profesional un diagnóstico apropiado, maduro, que contenga los elementos tangibles que permitan establecer propuestas para elaborar estrategias, es decir, que sea un documento de trabajo útil para la planeación y administración estratégica y no solamente un requisito obligatorio o formalidad, dentro de un plan, que no tenga mayor impacto en el desarrollo de éste.

## Organización y Planificación del Mantenimiento:

### PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR UN ANÁLISIS FODA:

El procedimiento que aquí se propone para desarrollar el análisis FODA incluye los siguientes pasos:

- 1) Identificación de los criterios de análisis.
- 2) Determinación de las condiciones reales de actuación en relación a las variables internas y externas del análisis.
- 3) Asignación de una ponderación para cada una de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, listadas todas en el formato normalizado. (matriz).
- 4) Cálculo de los resultados.
- 5) Determinación del balance estratégico.
- 6) Graficación y análisis de los resultados.
- 7) Obtener conclusiones, confeccionar e implementar el plan de acción.

### Ejemplo de aplicación ...

**Se determina el límite como el Departamento de Mantenimiento, (DM)**

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
<b>Capacidad Directiva</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciativa y voluntad de los integrantes del Departamento de Mantenimiento.</li> <li>• Permanencia de los miembros del DM.</li> <li>• Pertenencia de los miembros del DM.</li> </ul>	<b>Factor económico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de costos por mantenimiento.</li> <li>• Aumento de disponibilidad de los sistemas, subsistemas, equipos y componentes.</li> </ul>	<b>Capacidad Directiva</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El monto del presupuesto del DM es limitado.</li> <li>• Desconocimiento de las estrategias de mantenimiento.</li> <li>• Ausencia de tecnología o sistemas informáticos.</li> </ul>	<b>Factor económico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del presupuesto asignado al DM.</li> <li>• Políticas gubernamentales sobre importación de piezas y equipos.</li> <li>• Inestabilidad política.</li> <li>• Paros de transporte, cortes de ruta.</li> </ul>
<b>Capacidad Competitiva</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de emprendimiento.</li> <li>• Capacidad de Organización.</li> <li>• Actitud visionaria.</li> </ul>	<b>Factor Político</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación conjunta del DM en las reuniones de planificación y toma de decisiones.</li> </ul>	<b>Capacidad Competitiva</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitada cultura de mantenimiento por parte los jefes de area del DM.</li> </ul>	<b>Factor Político</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición de equipos sin considerar al DM.</li> </ul>
<b>Capacidad financiera</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de los costos operativos del DM.</li> </ul>	<b>Factor Social</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación.</li> <li>• Equipamiento y recursos económicos.</li> </ul>	<b>Capacidad financiera</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desconocimiento del DM de la capacidad financiera de la empresa, accesos a creditos, ofertas.</li> </ul>	<b>Factor Social</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos humanos locales con poca capacitación.</li> <li>• Falta de Casas de estudios locales.</li> </ul>
<b>Capacidad Tecnológica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamiento Tecnológico moderno.</li> </ul>	<b>Factor Tecnológico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avances de la tecnología.</li> <li>• Avances de la ergonomía.</li> <li>• Avances en sistemas de verificación y control.</li> </ul>	<b>Capacidad Tecnológica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desconocimiento del personal del DM, de la tecnología existente en equipos.</li> </ul>	<b>Factor Tecnológico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constantes cambios tecnológicos en el DM.</li> </ul>
<b>Capacidad en talento humano</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal motivado, adecuado, con experiencia y cultura organizacional.</li> </ul>	<b>Factor Geográfico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cercanía de proveedores.</li> <li>• Accesos asfaltados y en condiciones.</li> <li>• Zona con acceso a varios tipos de transportes.</li> </ul>	<b>Capacidad en talento humano</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duplicidad y repetición ineficiente de procesos de mantenimiento.</li> <li>• Personal en el DM realizando tareas ajenas al mantenimiento.</li> </ul>	<b>Factor Geográfico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona de muchas presipitaciones con desborde de ríos.</li> <li>• Zona de mucha humedad, enfermedades vectoriales y respiratorias.</li> </ul>

Se establece un sistema de ponderación, a criterio del grupo de trabajo:

Por ejemplo, podemos elegir:

- Alto = 3
- Medio = 2
- Bajo = 1



**Ojo, el significado de la ponderación es según se apliquen a los factores (+) o los (-):**

- Un valor alto en una Oportunidad o Fortaleza, implican que son considerados muy buenos.
- Un valor alto en una Debilidad o Amenaza, implican que son considerados muy malos.

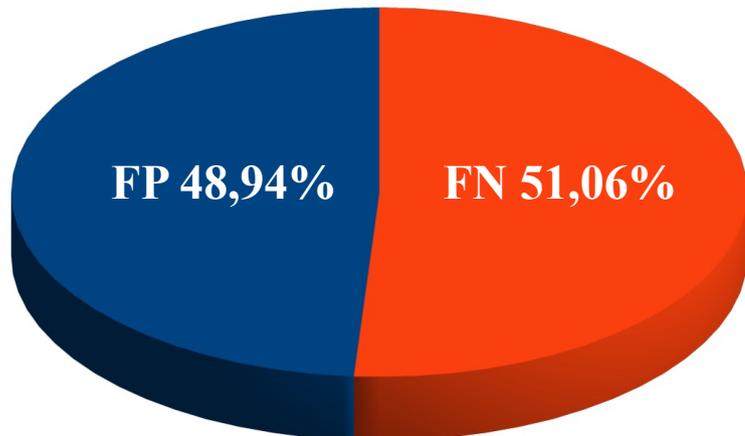
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
<p><b>Capacidad Directiva</b> Iniciativa y voluntad de los integrantes del Departamento de Mantenimiento. (2) Permanencia de los miembros del DM. (3) Pertinencia de los miembros del DM. (3)</p>	<p><b>Factor económico</b> Disminución de costos por mantenimiento. (2) Aumento de disponibilidad de los sistemas, subsistemas, equipos y componentes. (3)</p>	<p><b>Capacidad Directiva</b> El monto del presupuesto del DM es ,uy limitado. (3) Desconocimiento de las estrategias de mantenimiento. (2) Ausencia de tecnología o sistemas informáticos. (3)</p>	<p><b>Factor económico</b> Disminución del presupuesto asignado al DM. (3) Políticas gubernamentales sobre importación de piezas y equipos. Inestabilidad política. (3) Paros de transporte, cortes de ruta. (3)</p>
<p><b>Capacidad Competitiva</b> Capacidad de emprendimiento. (2) Capacidad de Organización. (2) Actitud visionaria. (1)</p>	<p><b>Factor Político</b> Participación conjunta del DM en las reuniones de planificación y toma de desiciones. (2)</p>	<p><b>Capacidad Competitiva</b> Limitada cultura de mantenimiento por parte los jefes de area del DM. (2)</p>	<p><b>Factor Político</b> Adquisición de equipos sin considerar al DM. (3)</p>
<p><b>Capacidad financiera</b> Reducción de los costos operativos del DM. (1)</p>	<p><b>Factor Social</b> Capacitación. (3) Equipamiento y recursos económicos. (2)</p>	<p><b>Capacidad financiera</b> Desconocimiento del DM de la capacidad financiera de la empresa, accesos a creditos, ofertas. (3)</p>	<p><b>Factor Social</b> Recursos humanos locales con poca capacitación. (3) Falta de Casas de estudios locales. (3)</p>
<p><b>Capacidad Tecnológica</b> Equipamiento Tecnológico moderno. (2)</p>	<p><b>Factor Tecnológico</b> Avances de la tecnología. (3) Avances de la ergonomía. (3) Avances en sistemas de verificación y control. (3)</p>	<p><b>Capacidad Tecnológica</b> Desconocimiento del personal del DM, de la tecnología existente en equipos. (3)</p>	<p><b>Factor Tecnológico</b> Constantes cambios tecnologicos en el DM. (3)</p>
<p><b>Capacidad en talento humano</b> Personal motivado, adecuado, con experiencia y cultura organizacional. (3)</p>	<p><b>Factor Geográfico</b> Cercanía de proveedores. (2) Accesos asfaltados y en condiciones. (3) Zona con acceso a varios tipos de transportes. (1)</p>	<p><b>Capacidad en talento humano</b> Duplicidad y repetición ineficiente de procesos de mantenimiento. (3) Personal en el DM realizando tareas ajenas al mantenimiento. (2)</p>	<p><b>Factor Geográfico</b> Zona de muchas presipitaciones con desborde de ríos. (3) Zona de mucha humedad, enfermedades vectoriales y respiratorias. (3)</p>

Sumamos los factores positivos y los negativos:

FP: Fortalezas + Oportunidades = 46

FN: Debilidades + Amenazas = 48

Total de factores = 94 ; luego si  $94 = 100\%$ , FP = 48,94% y FN = 51,06%



Tenemos, según el análisis competente y responsable del equipo de trabajo, más FN que FP, de modo que el plan de acción tiene, no solo que mejorar los items analizados, sino que también tiene que revertir esta situación.

## PLAN DE ACCIÓN

Versión:

Fecha de Elaboración:

Fecha de modificación:

Aprueba:

Elabora:

Revisa:

### Área de Análisis

### Problema Detectado

### Alternativa de Solución

Aprovechar la predisposición de los integrantes de los servicios de mantenimiento, su capacidad de emprendedores y organizativa, que permita mantener a los equipos confiables y disponibles para su funcionamiento

Departamento de Mantenimiento

Desconocimiento de las Estrategias de Mantenimiento.  
Limitada cultura de mantenimiento por parte los jefes de area del DM.  
Desconocimiento del personal del DM, de la tecnología existente en equipos.  
Duplicidad y repetición ineficiente de procesos de mantenimiento.

Iniciativa y Voluntad de los integrantes del DM.  
Participación conjunta de todos los integrantes del DM.  
Atención inmediata a cualquier área.  
Registro exhaustivo de todos los procesos y analisis exhaustivo del historico al inicio de cada jornada.

Establecer un sistema de control con documentación de gestión de mantenimiento en la ejecución de los trabajos que se realizan.

Departamento de Mantenimiento

No existe un modelo de documentación de mantenimiento y ejecución del mismo.

Diseñar documentacion de gestión de mantenimiento para el control de trabajo.  
Capacitación del manejo de documentación y plan de mantenimiento.

## PLAN DE ACCIÓN

Versión:

Fecha de Elaboración:

Fecha de modificación:

Aprueba:

Elabora:

Revisa:

**Área de Análisis**

**Problema Detectado**

**Alternativa de Solución**

Implementar un plan de información que regule los flujos de servicios de mantenimiento

Departamento de Mantenimiento

Falta de Personal Técnico.  
Desconocimiento de los equipos Industriales en las distintas áreas de producción.

Crear nuevas partidas presupuestarias para contratar personal técnico.  
Capacitar al personal de Fábrica sobre el mantenimiento de equipos, cuidados previos, informes y alarmas, registro de servicios.

Diseñar e implementar sistemas de mantenimiento para consolidar el posicionamiento de servicios.

Departamento de Mantenimiento

Falta de recursos asociados con las nuevas tecnologías de mantenimiento.  
Falta de conocimiento en las herramientas de gestipon del mantenimiento.  
Falta de cultura de Mant. Para realizar procesos y procedimientos de detección y localización de fallas en los equipos de la planta.

Implementar herramientas de mantenimiento para mejorar el proceso continuo de desarrollo en localización de fallas en equipos.  
Capacitación del personal en el manejo adecaudo de los equipos.

## Organización y Planificación del Mantenimiento:

### Establecer un Diagrama de Flujo:

El primer paso es el establecer o desarrollar una descripción del proceso de mantenimiento que se va a realizar, lo mas detallado posible

El segundo paso es itemizar cada una de las tareas, respetando la descripción hecha del proceso, y en cada ítem, seleccionar una palabra que describa o que sea una referencia del mismo.

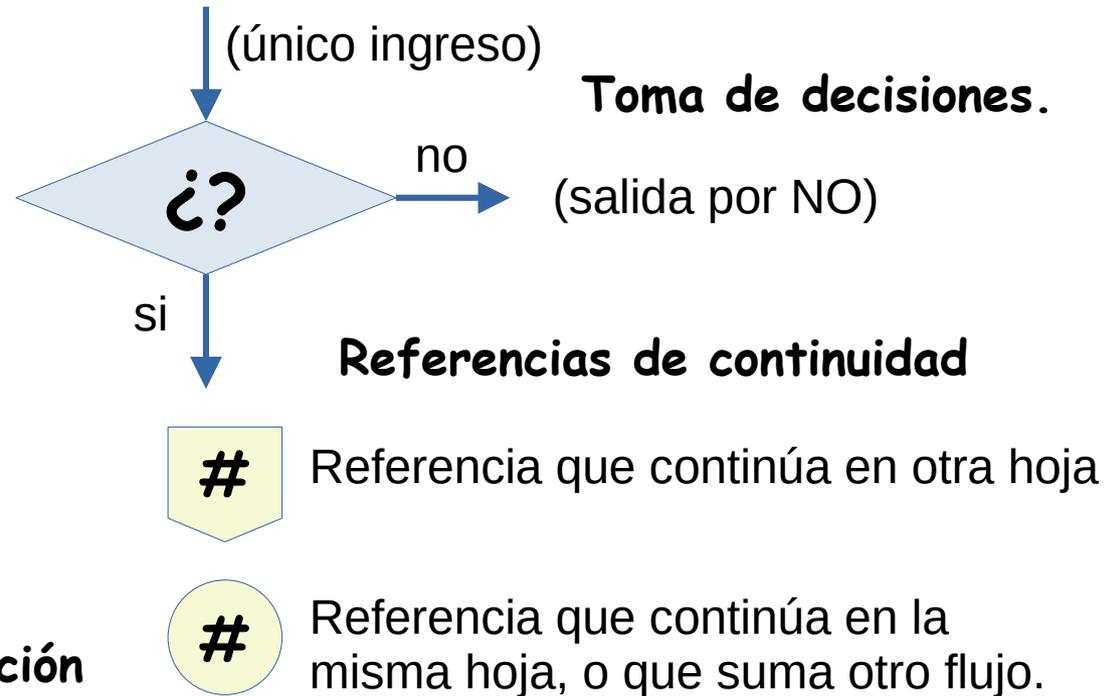
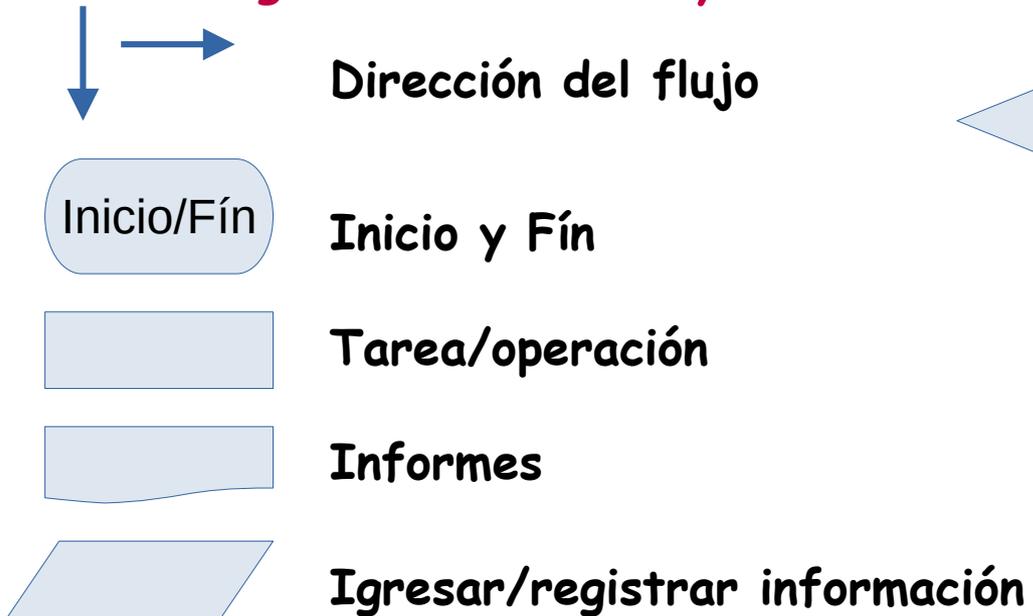
Finalmente se desarrolla el diagrama de flujo, atendiendo a las reglas y simbolos normalizados por fuentes externas e internas.

## Organización y Planificación del Mantenimiento:

Establecer un Diagrama de Flujo: Simbolos normalizados.

El diagrama se desarrolla de arriba hacia abajo, y desde la izquierda hacia la derecha.

### Simbolos según normas ANSI y DIN



## Organización y Planificación del Mantenimiento:

**Simbolos Auxiliares:** Se ubican al lado de cada simbolo principal, no forma parte del diagrama de flujo, son un tamaño menor y van a servir para confeccionar rápidamente el Diagrama analítico.

### Simbolos de la noram ASME

Simples	
Símbolo	Representa
	* Operación. Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.
	Inspección. Indica que se verifica la calidad y/o cantidad de algo.
	Desplazamiento o transporte. Indica el movimiento de los empleados, material y equipo de un lugar a otro.
	Depósito provisional o espera. Indica demora en el desarrollo de los hechos.
	Almacenamiento permanente. Indica el depósito de un documento o información dentro de un archivo, o de un objeto cualquiera en un almacén.

Combinados	
Símbolo	Representa
	Origen de una forma o documento. Indica el hecho de elaborar una forma o producir un informe.
	Decisión o autorización de un documento. Representa el acto de tomar una decisión o bien el momento de efectuar una autorización.
	Entrevistas. Indica el desarrollo de una entrevista entre dos o más personas.
	Destrucción de documento. Indica el hecho de destruir un documento o parte de él, o bien la existencia de un archivo muerto.

## Ejemplo 1: Desarrollar el diagrama de flujo del siguiente mantenimiento correctivo:

Se trabaja sobre una OT firmada por el jefe general de Mantenimiento para la fecha.

Antes de iniciar se hace un acopio y control de herramientas, insumos y recursos necesarios para asistir al sector a realizar el mantenimiento.

Se asiste al equipo a la hora establecida, se verifica el correcto encendido del mismo sin los acoples a otros equipos, en caso que no arranque se procede a verificar los puntos de falla con el fin de detectarla, si el arranque es exitoso se desconectan los circuitos de potencia, los auxiliares y los de comunicación, en este orden y realizando registros de conexiones en caso de ser necesario.

En primer lugar, antes de desarmar el equipo y acceder a las placas electrónicas, se procede a la protección del equipo contra descargas estáticas con la colocación de una muñequera antiestática.

Se procede a desarmar tapas y partes del equipo, llevando un registro y un orden de los tornillos extraídos.

Se realiza una limpieza de polvos mediante el uso de un pincel de cerda suaves.

Se retiran las placas electrónicas y se procede a la limpieza de cada una con aerosol especial limpia contactos.

Se hace una revisión visual, buscando fallas por exesos de temperatura o destrucción de componentes, paso seguido

Si hay detección visual de fallas, se procede a reemplazar los componentes dañados.

Con la ayuda del diagrama del circuito electrónico, se hacen las mediciones sin tensión de componentes pasivos, luego, con una alimentación auxiliar para pruebas, se procede a medir los componentes energizados.

Si se detectan fallas de funcionamiento, se procede al reemplazo de los mismos.

Se verifica que los sistemas identificados de las placas funcionen correctamente.

Se procede al montaje de las placas, conexión de las mismas al equipo y montaje de tapas y partes metálicas, se conectan las comunicaciones y la potencia, y se somete al equipo a una prueba de encendido y funcionamiento.

Se completan la OT con las acciones realizadas, y se firma para dejar en el DM.

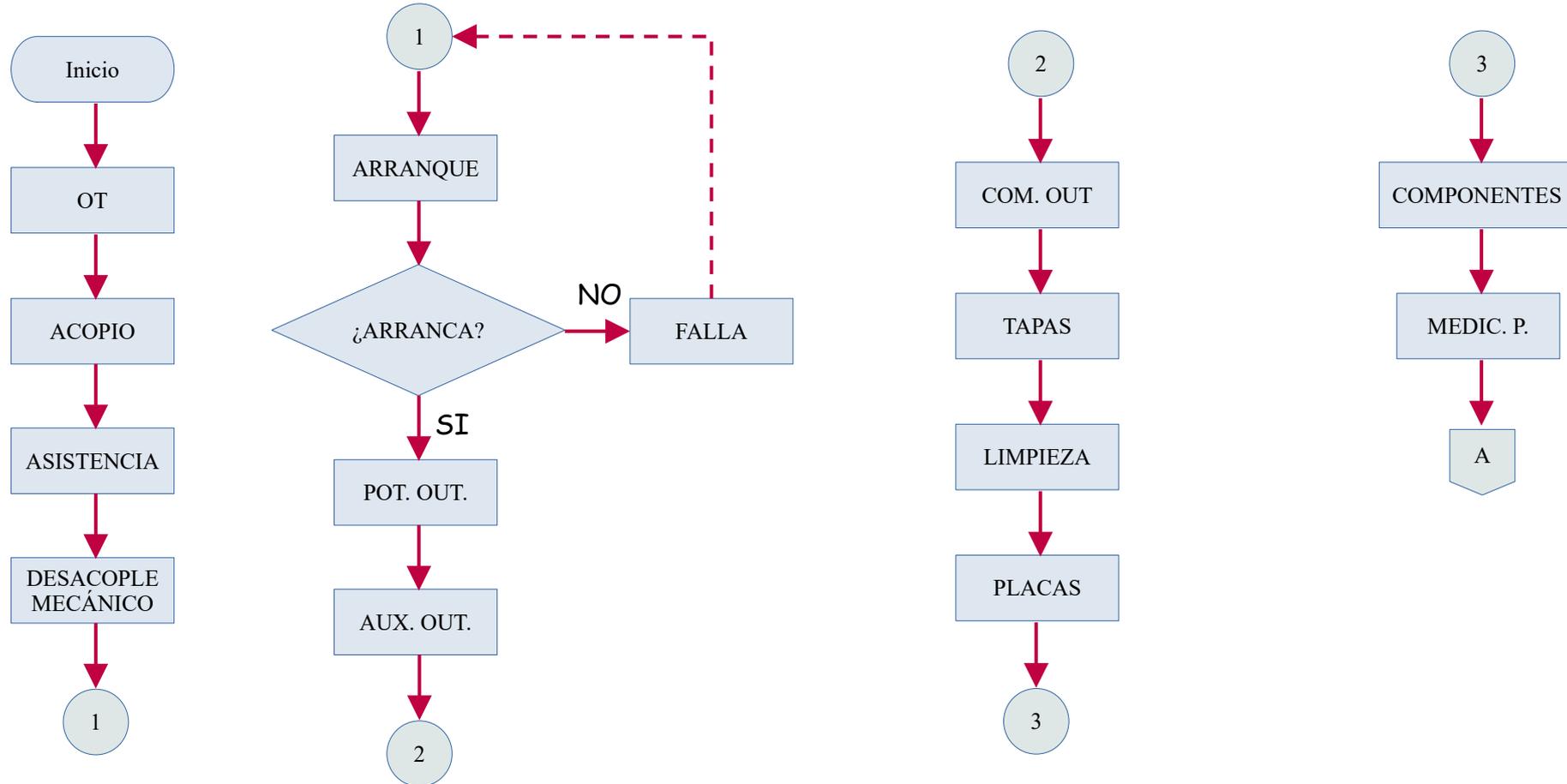
**Ejemplo 1: Itemizar el proceso descrito y asignar referencias a las operaciones**

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
OT	Lectura y estudio de la orden de trabajo
ACOPIO	Revisión y adquisición de herramientas, insumos y recursos necesarios.
ASISTENCIA	Se asiste al area donde se encuentra el equipo al cual realizarle el mantenimiento, a la hora señalada en la OT.
DESACOPLE	Se desacopla mecánicamente el equipo de la linea de producción.
ARRANQUE	Se procede al arranque del equipo.
¿ARRANCA?	Toma de decisión, ¿Arranca el equipo?, si no arranca se hacen las verificaciones de falla
FALLA	Al detectar la falla en el arranque, se soluciona y se vuelve a probar.
POTENCIA OUT	Desconexión de la potencia del equipo, (seccionador fusible o Interruptor)
AUXILIAR OUT	Desconexión del circuito funcional, (fusibles de comando o termicas)
COMUNICACIÓN OUT	Desconexion de DATA BUS, UTP y otros cables de comunicación del equipo.
ANTIESTÁTICA	Colocación de la muñequera antiestática.
TAPAS	Desarme de tapas y covertores, registro y orden de los tornillos.
LIMPIEZA	Limpieza de polvos mediante pincel de cerdas blandas.
PLACAS	Extracción de placas electronicas para la revisión visual, detección de exesos de temperatura y de componentes dañados.

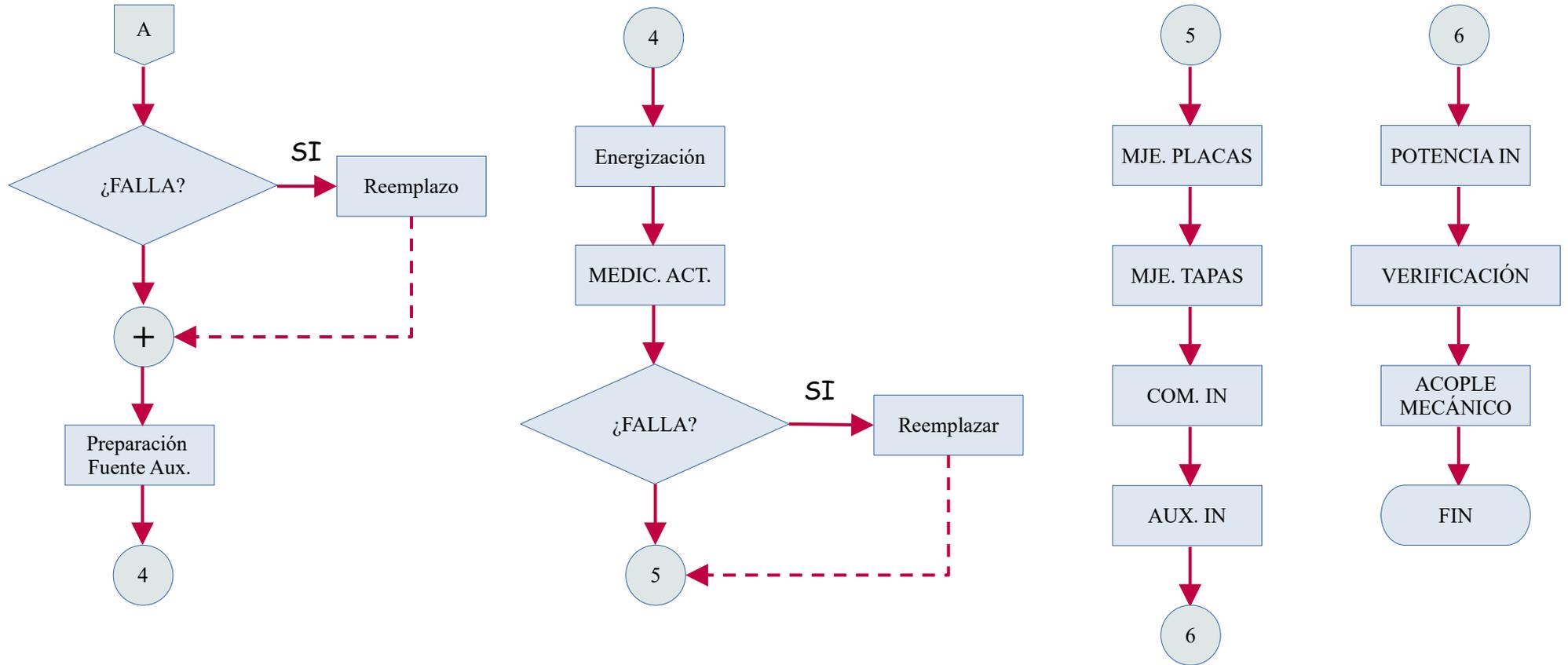
**Ejemplo 1:** Itemizar el proceso descrito y asignar referencias a las operaciones

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
COMPONENTES	Reemplazo de los componentes dañados.
MEDICIONES P.	Se buscan fallas en componentes pasivos, sin la energización de las placas.
¿FALLA?	Toma de decisión. Si se detectan componentes dañados, se procede a reemplazarlos.
ENERGIZACIÓN	Con una fuente auxiliar, se conectan las placas para realizar las mediciones de componentes activos, y de las respuestas de los sistemas.
MEDICIONES A.	Se procede a buscar fallas verificando el funcionamiento de los componentes activos, así como las respuestas de los sistemas.
¿FALLA?	Toma de decisión. En caso de detectar componentes dañados se reemplaza, si el daño está en un micro o componentes de montaje superficial, se reemplaza la placa y se guarda la placa con falla para llevar al taller.
MONTAJE PLACAS	Se vuelven a colocar las placas en su lugar y se las conecta.
MONTAJE TAPAS	Se procede a re colocar los convertidores y las tapas del equipo.
RE CONEXION COMUNICACIONES	Se vuelven a conectar los bus de comunicaciones.
RE CONEXIÓN DE AUXILIARES	Se conecta el circuito auxiliar y se verifica el encendido de los reles y contactores.
RE CONEXIÓN DE POTENCIA	Se reconecta la Potencia.
VERIFICACIÓN	Se procede a una última verificación de arranque normal del equipo
ACOPLAMIENTOS	Se conectan los acoplamientos mecánicos del equipo a la línea de producción.

**Ejemplo 1:** Con el itemizado anterior, implementar el diagrama de flujo:



**Ejemplo 1:** Con el itemizado anterior, implementar el diagrama de flujo:



## Diagrama Analítico o de Ruta

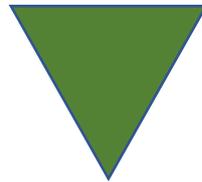
ESTE DIAGRAMA HACE UN SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE UN PRODUCTO.

PUEDE ESTABLECER TIEMPOS DE DEMORA DEL PROCESO.

SE LO OBTIENE DESPUÉS DE UN ANÁLISIS DE DIAGRAMA DE FLUJO.



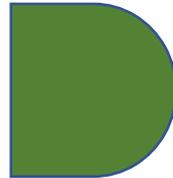
OPERACIÓN



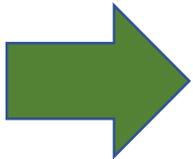
ALMACENAMIENTO



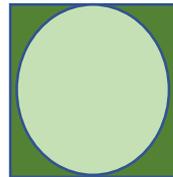
INSPECCIÓN



DEMORA

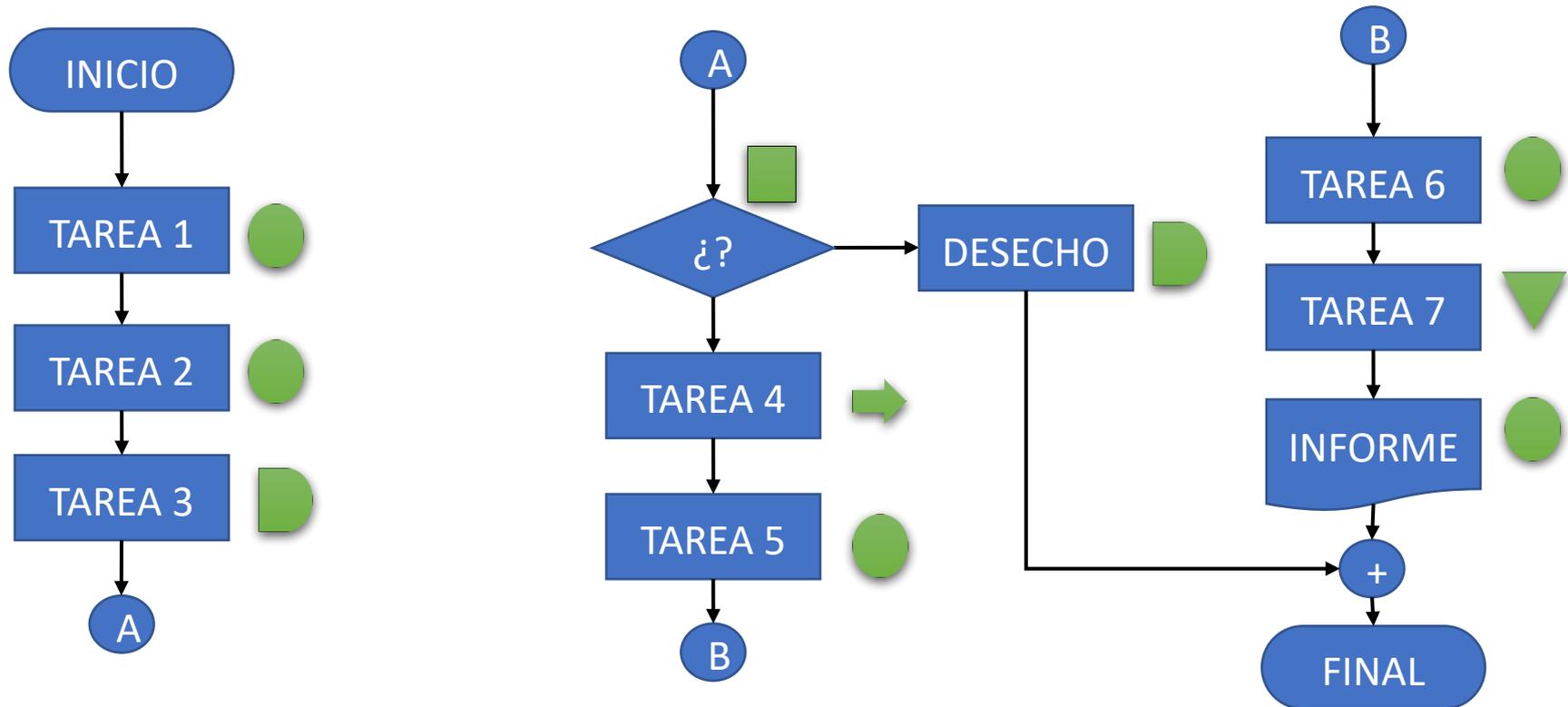


TRANSPORTE



OPERACIÓN e INSPECCIÓN

# DIAGRAMA ANALÍTICO DE RUTA, ¿Cómo se usan los símbolos del analítico en un diagrama de flujo?



## DIAGRAMA ANALÍTICO DE RUTA: COMO IMPLEMENTAR

ÍTEM	DETALLE						Tiempo	Distancia
01	DETALLE 1	X						
02	DETALLE 2	X						
03	DETALLE 3		X					
04	DETALLE 4	X						
05	DETALLE 5				X		1,5 hs.	
06	DETALLE 6	X						
07	DETALLE 7					X		22 m.
08	DETALLE 8			X				
09	DETALLE 9	X						

		Resumen		
Objeto	Actividad	Actual	Pro	Material
Motores de autobús usados	Operación	4	3	1
	Transporte	21	15	6
	Espera	3	2	1
	Inspección	1	-	1
	Almacenamiento	1	1	1
Actividad				
Desmontar, desengrasar y limpiar antes de la inspección				
Método propuesto	Distancia (metros)	238.5	150	88.5
Lugar de desengrase	Tiempo (min. nombre)			
Operarios	Costo			
Ficha núm. 1234	Mano de obra			
571	Material			
Compuesto por:				
Aprobado por:	Fecha	Total		

Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min.)	Símbolo					Observaciones	
				○	⇔	□	▽			
Almacenamiento en local de motores usados										
Motor recogido				●						
Transportado hasta trailer de desmontes				●						
Descargado		55		●						Grúa Eléctrico Monocarril
Desmontado				●						
Transportado hasta jaula de desengrase				●						
Colocado en jaula		1		●						A mano
Transportado hasta desengrasadora				●						Grúa
Colocado en desengrasadora		1.5		●						
Desengrase				●						
Secado de desengrasado				●						
Transportado desde desengrasadora				●						
Descargado en tierra		4.5		●						
Dejado enfriar				●						
Transportado hasta bancos de limpieza				●						
Limpiadas todas las piezas		6		●						
Recogidas todas las piezas en bandejas especiales				●						
Esperar transporte		6		●						
Bandejas y bloque de los cilindros cargados en un carrillo				●						
Transportados hasta el departamento de inspección de motores				●						
Bandejas deslizadas hasta bancos de inspección y bloques hasta plataforma		76		●						En carrillo
<b>Total</b>		150		3	15	2	-1			

## Diagrama Analítico o de Ruta

Ejemplo de una ficha con el diagrama analítico

# Final

# Muchas Gracias