

# ¿Rutinas de Mantenimiento predictivo con operadores?

**CONSTRUCCIÓN DE UN PROGRAMA DE  
ENTRENAMIENTO DE OPERADORES PARA DESARROLLO  
DE RUTINAS DE MONITOREO A CONDICIÓN**

# Aforismos útiles

*"Vísteme despacio que  
tengo prisa"*

*(Atribuida a Julio César, Napoleón  
Bonaparte, Simón Bolívar, etc.)*



*"El talento es algo bastante  
corriente. No escasea la  
inteligencia, sino la  
constancia"*

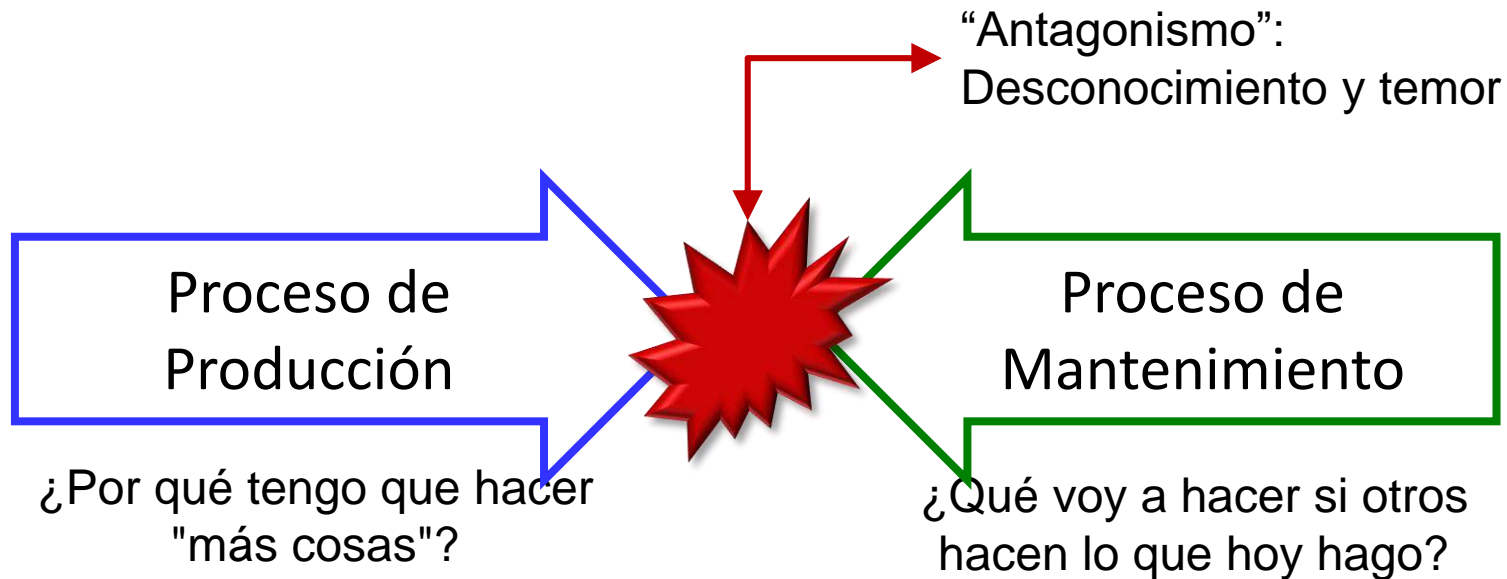
*Doris Lessing, escritora de Rodhesia.*

# Contenido

- ❖ Premisas
- ❖ El monitoreo de condiciones, ¿cuáles condiciones?
- ❖ Variables a monitorear
- ❖ Las rutinas de intervención y la confiabilidad humana.
- ❖ ¿Qué entrenar? Definición del plan
- ❖ Etapa I: Fundamentales
- ❖ Etapa II: Variables, métodos e instrumentos
- ❖ Conclusiones y recomendaciones
- ❖ Bibliografía

# Premisas\*

- ❖ El programa debe ser gradualmente implantado.
- ❖ Proceso de gestión de cambio.



# Gestión de cambio...

Tareas complejas  
Facilitar condiciones

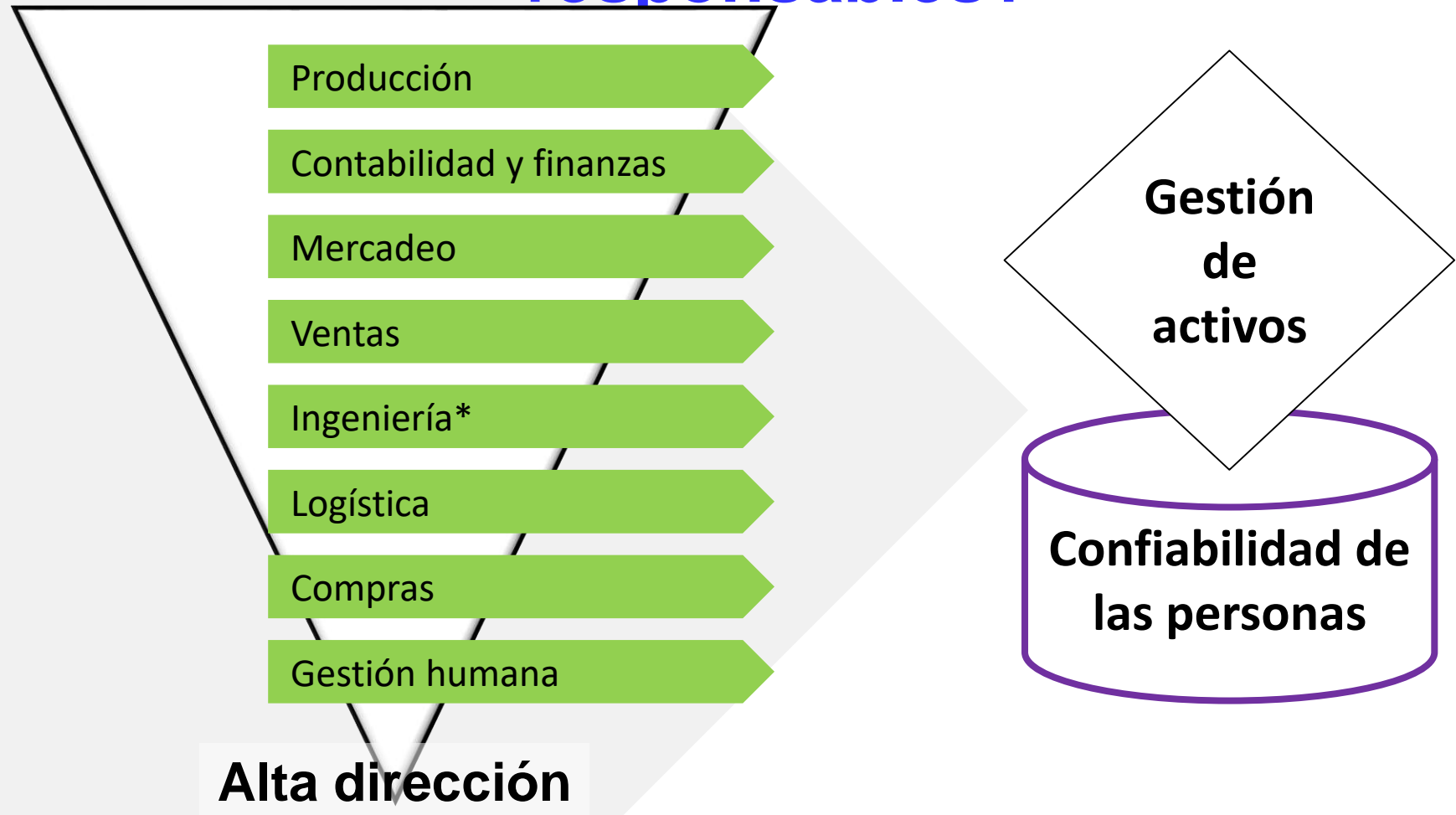
Proceso de  
Mantenimiento

Proceso de  
Producción

Toma de datos  
Tareas sencillas  
“Sensores humanos”

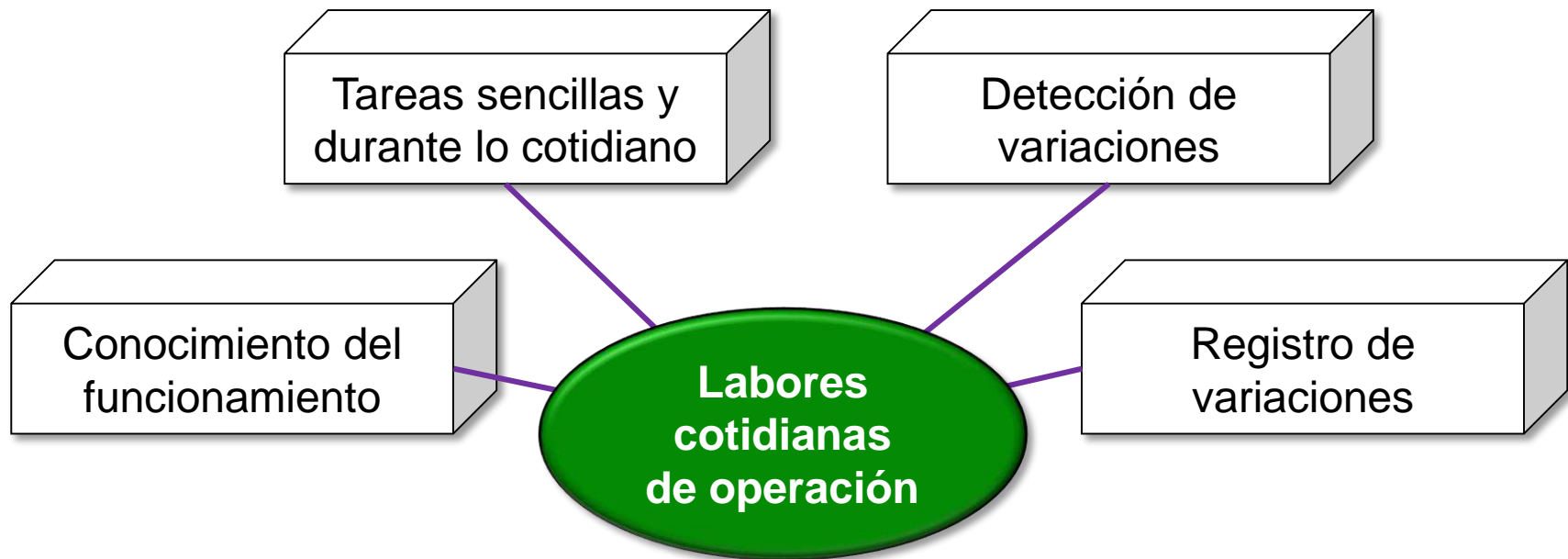


# Premisas\*: ¿Quiénes son responsables?



# Premisas\*: Tareas de mantenimiento

- ¿Cuáles?
- ¿Los operadores podrían dar soporte en el mantenimiento?



# Monitoreo de condiciones

Las personas que intervienen los equipos (operadores y mantenedores):

- ✓ Atentos a las variaciones
- ✓ Registran la variación o cambio
- ✓ Corrigen oportunamente
- ✓ Relacionan desviaciones vs. menor desempeño



**¿Los datos por los datos?**



# Monitoreo de condiciones

Rendimiento

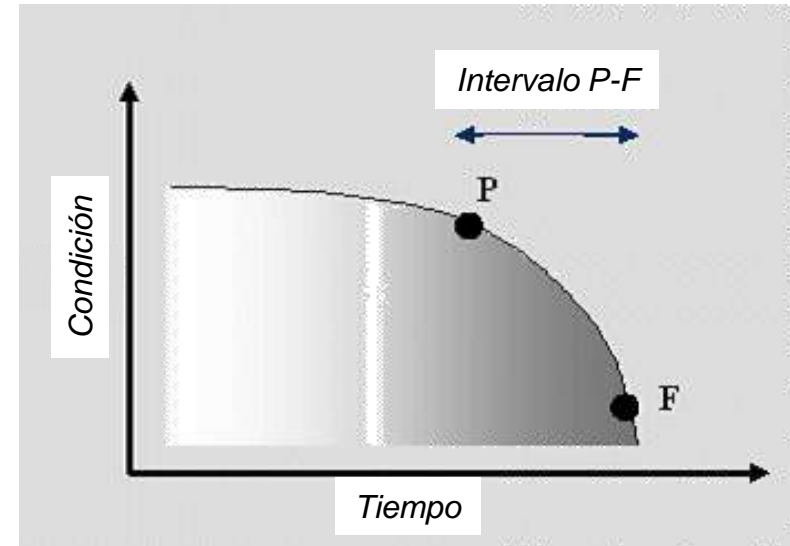
Calidad

Fallas  
menores

Consumos

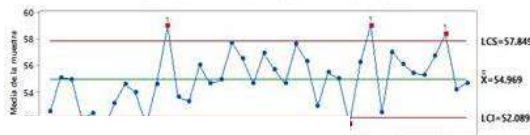
*Aire, agua, energía, etc.*

Señales

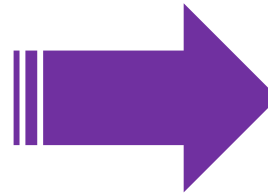


# Monitoreo de condiciones: Posibles respuestas

- ¿Cuáles?
- ¿Cuántos?
- ¿Momento?
- ¿Registros?

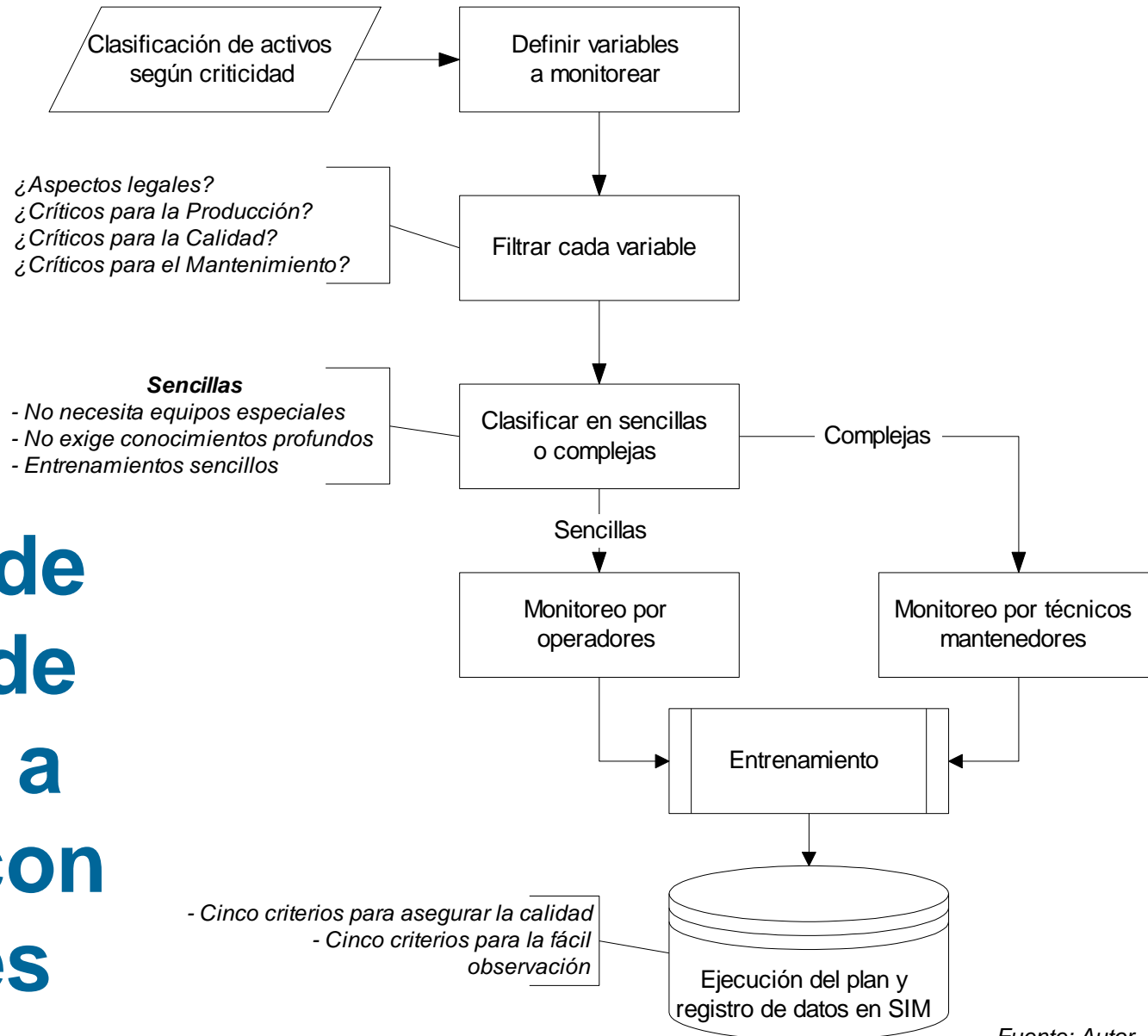


Carta de control

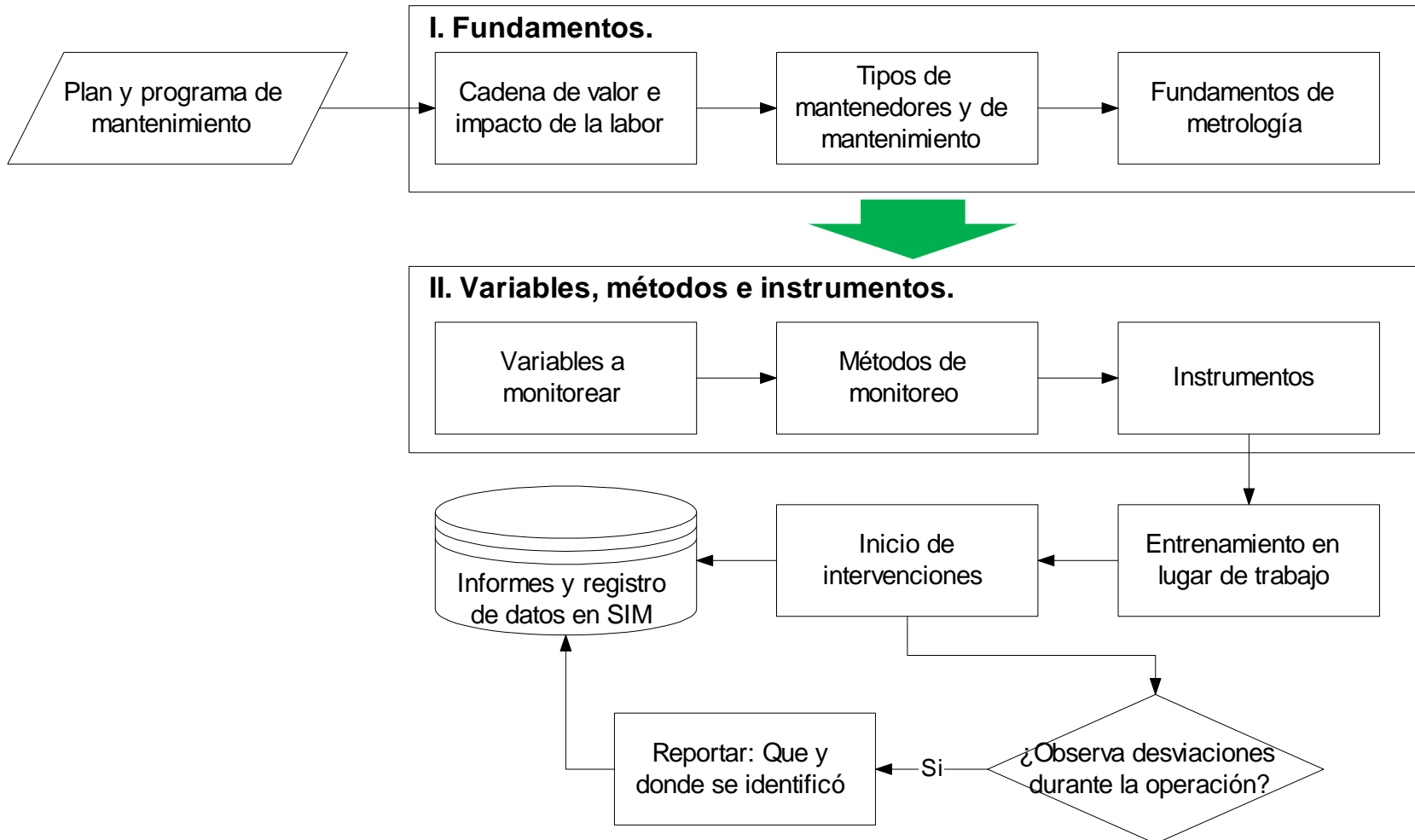


Identificar tendencias...

# Definición de programa de monitoreo a condición con operadores



# Proceso de Entrenamiento a operadores\*



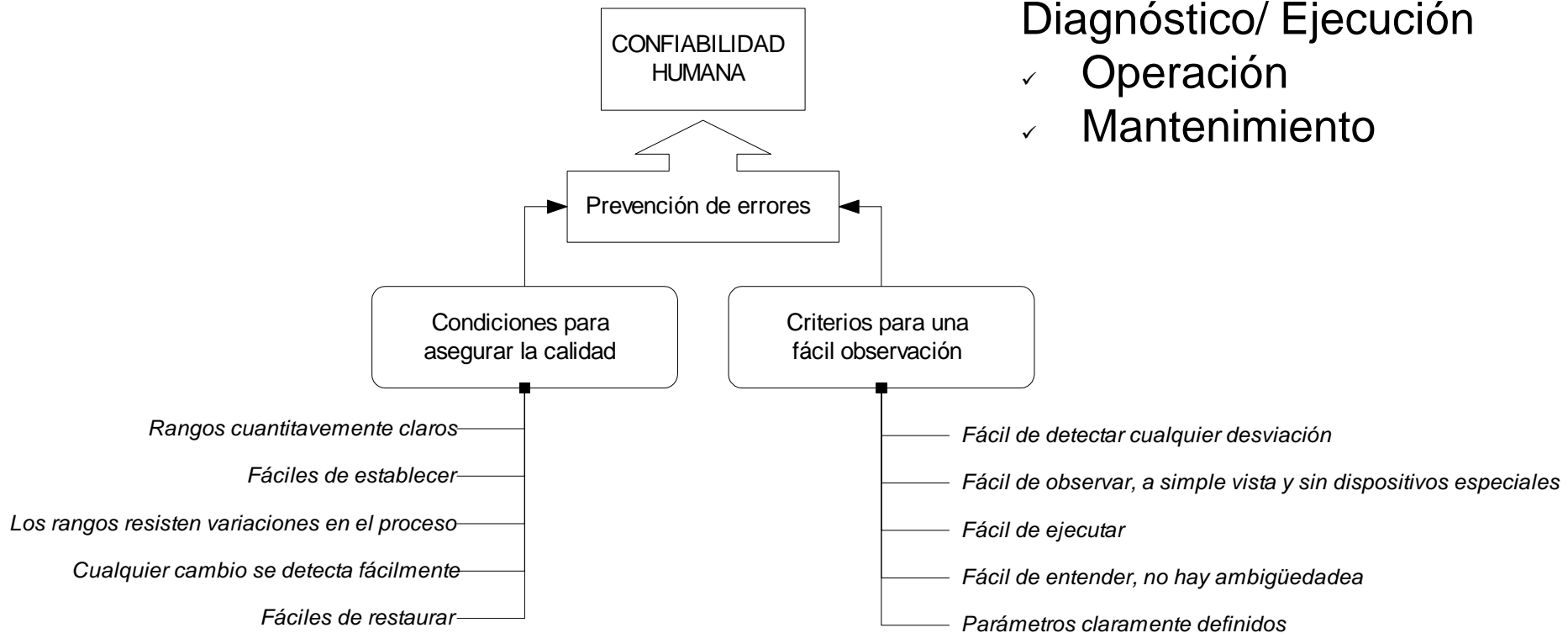
# Cinco condiciones para la calidad y cinco criterios de fácil observación

Facilitar las tareas:

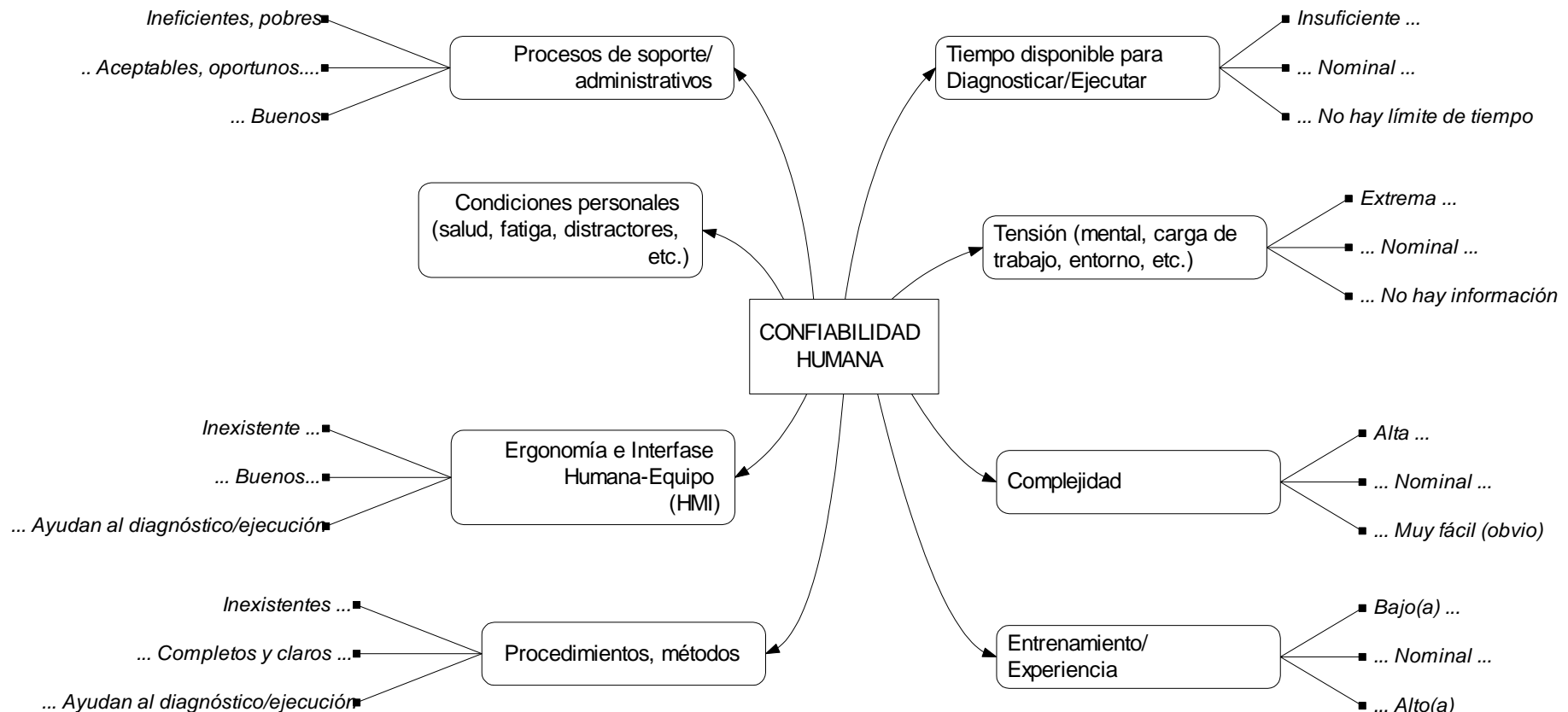
Diagnóstico/ Ejecución

✓ Operación

✓ Mantenimiento



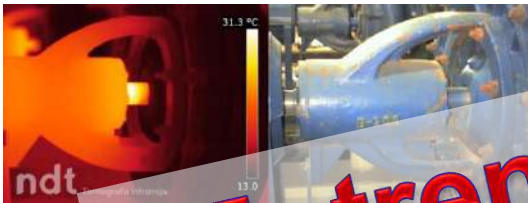
# Factores que afectan la confiabilidad humana



# Confiabilidad humana en la práctica...

# Termografías

# Toma de muestras



**Entrenamiento es vital:  
Seguridad y confiabilidad**

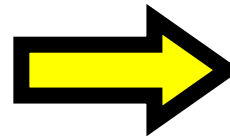
# Ergonomia e Interface Humana-Máquina



## Procedimientos, métodos

11

1

[illegible]



# Pilares para el proceso



**Proceso de mantenimiento eficiente y apropiado por todos**

Comprender las  
razones del  
proceso

Construcción  
conjunta entre  
varios procesos

Definir las variables  
o condiciones  
realmente críticas



# Conclusiones y recomendaciones

- ✓ ¿Cumplir la medición y el registro vs. Observar el lugar de trabajo?
- ✓ ¿Indicador de cumplimiento de la tarea vs fuente de información?
- ✓ ¿Reportes e informes archivados?

Gestión y ejemplo  
de los jefes



# Bibliografía

- [1] MOUBRAY, Jhon. RCM-II. Aladon LLC. Carolina del Norte. Edición en español 2004. 433p.
- [2] Gertman, D.I.; Blackman, H.S.; Marble, J.L.; Byers, J.C. and Smith C.L. The SPAR-H Human Reliability Analysis Method. U.S. Nuclear Regulatory Commission (Report nombre NUREG/CR-6883 INL/EXT-05-99509). Idaho Falls, Idaho. August 2005. 230p.
- [3] CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 19 de 1990: Por la cual se reglamenta la Profesión de Técnico Electricista en el Territorio Nacional. Diario oficial número Bogotá, 24 enero 1990. 5p.
- [4] MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Decreto 991 de 1991: Por el cual se reglamenta la Ley 19 de 1990 y se dictan otras disposiciones. Diario oficial número Bogotá, 12 abril de 1991. 8p.
- [5] HARTMANN, Edward H. Como instalar con éxito TPM en una planta no japonesa. International TPM Institute, Inc. 1999. EEUU. 241p.
- [6] GOTOH, Fumio y TAJIRI, Masaji. Autonomous maintenance in seven steps: Implementing TPM on the shop floor. Productivity Press. 1999. 329p.

# El autor

## **Eduardo Trujillo Hernández**

Ingeniero en electromecánica, especialista en mantenimiento y magíster en ingeniería Líder y consultor interno de TPM, con amplia experiencia en procesos de entrenamiento para desarrollar la confiabilidad humana en la gestión de activos en procesos de producción, mantenimiento, seguridad, calidad y procesos administrativos.

[eduardotrujillohernandez@gmail.com](mailto:eduardotrujillohernandez@gmail.com)