



Controladores Lógicos Programables^o

PLC



Verano 2021



Antes de comenzar...



¿Quién soy?

Mecatrónico³



¿Quién eres?

¿Qué esperas de la materia?
¿Quién te dió Sistemas Digitales?
¿Presencial o Virtual?
¿Cómo consideras tu equipo de cómputo?



Contenidos de Aprendizaje

01

Introducción a la
Automatización

¿Por qué automatizamos?

02

El Control Lógico
Programable

¿Con qué automatizamos?

03

Programación de
PLCs

¿Cómo automatizamos?

04

Redes de PLCs

¿Por qué reprobamos?

Criterios de Evaluación



Teoría

Parcial: 30 %
Final: 10%



Práctica

Parcial 70%
Final: 50%



Proyecto

Final: 40%

Sesiones de Aprendizaje



Lunes 16:00

Blackboard Ultra



Miércoles 16:00

Laboratorio: Por confirmar



Jueves 16:00

Blackboard Ultra

01

Introducción a la Automatización

(No tan) Breve Historia de la Automatización

La Evolución de la Automatización



Primera Revolución Industrial

Fabricación Manual

Baja Producción
Dependencia Total del Ser Humano
No Estandarización



Industria y Manufactura

Cambios Culturales
Socioeconómicos
Tecnológicos



○ “Un cliente puede tener su
automóvil del color que desee,
siempre y cuando sea negro.” ○

—Henry Ford

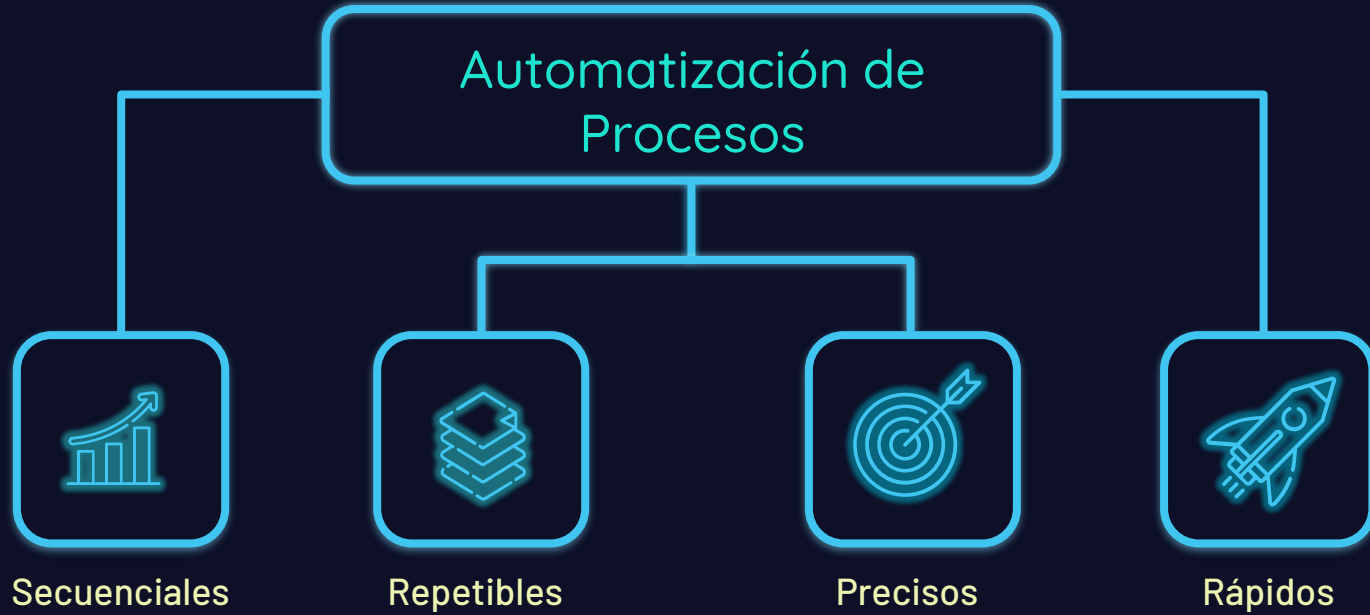
Línea de Producción

- Ford desarrolló la línea de producción en serie lo que maximizó la producción de vehículos y redujo tiempos y costos.
- ¿Cómo lo hizo?





Automatización de Procesos



Primeras Etapas de Control

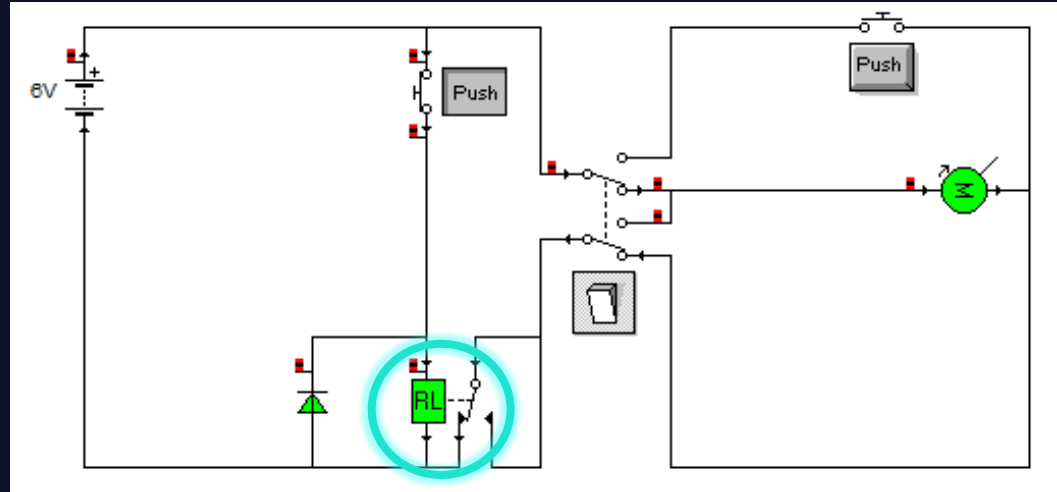


Los primeros procesos automáticos se basaban solo en la electromecánica.

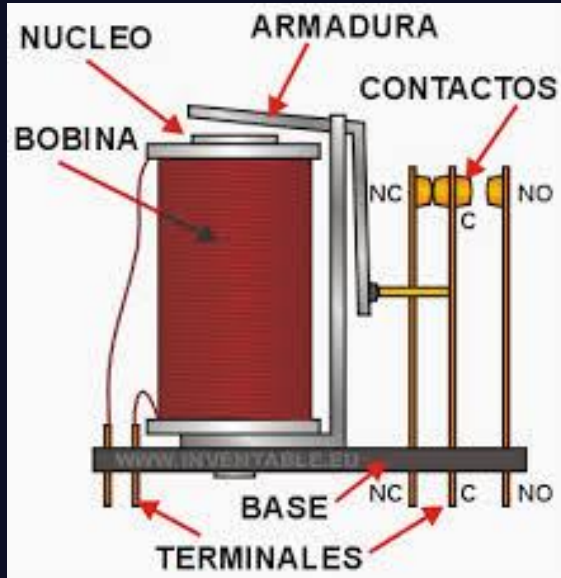
Utilizando Relés, bobinas, cables, señales eléctricas, contactos mecánicos, temporizadores, etc.

Primeras Etapas de Control

- Sistemas de control basados en la activación o desactivación de switches o compuertas.



El Relevador



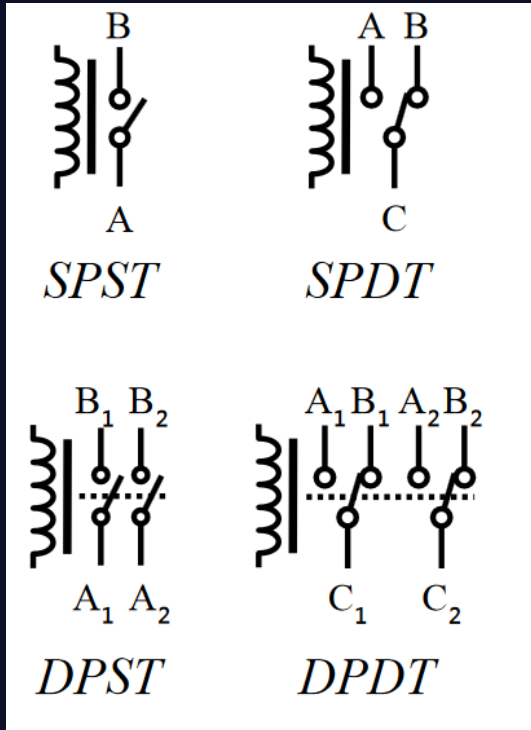
Dispositivo electromecánico
funciona como un interruptor
controlado por una señal eléctrica.

Relevadores

- Los podemos considerar como una especie de amplificadores pues pueden controlar un mayor flujo de corriente de salida que de entrada.
- Los relevadores pueden aislar los elementos de baja potencia de los elementos de alta potencia

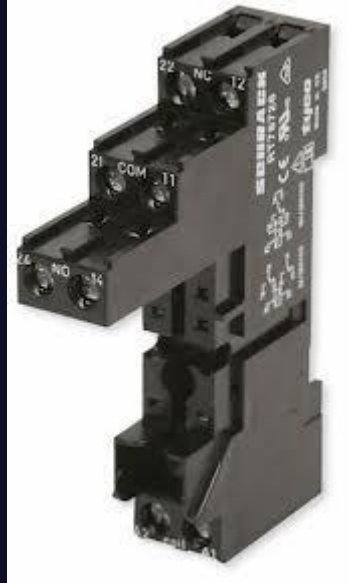


Relevadores



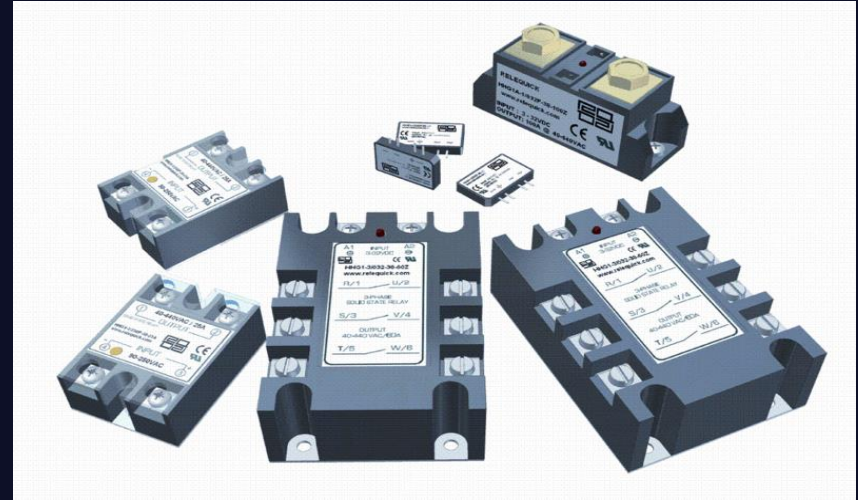
- Solo pueden tener dos estados:
 - Abierto
 - Cerrado

Relevadores Industriales



Los Nuevos Relevadores

- En la actualidad existen relevadores de "Estado Solido" y relés híbridos que incorporan ciertos sistemas como temporizadores.

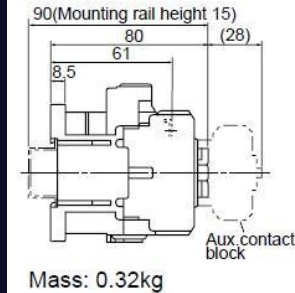


Desventajas de los relevadores

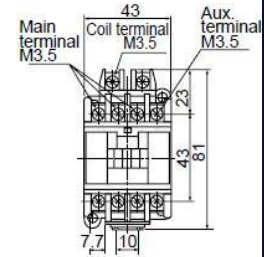
- Requieren espacio
- Son costosos
- Su mantenimiento es difícil
- Requieren conocimiento técnico
- No son flexibles

■ Dimensions, mm Contactors/Open type

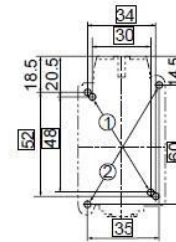
SC-03, SC-0



Mass: 0.32kg



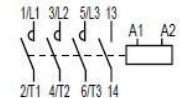
Panel drilling



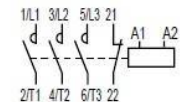
■ Wiring diagrams

Auxiliary contact

1NO

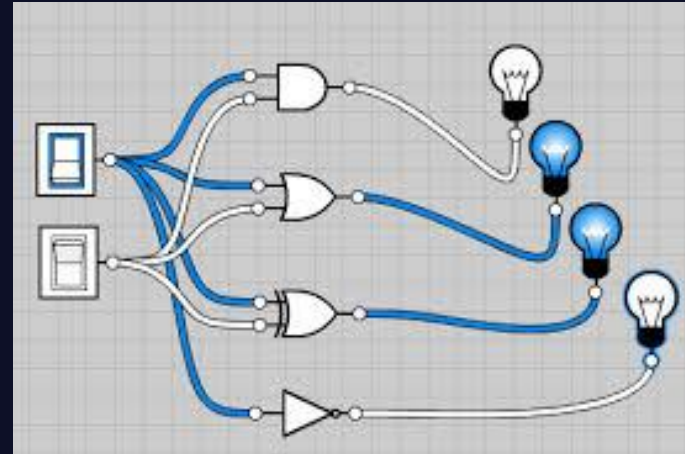


1NC



Lógica Cableada

- Modulo eléctrico o electrónico compuesto por submódulos unidos entre si por medio de cables para lograr un control (en la mayoría de los casos) **secuencial**.

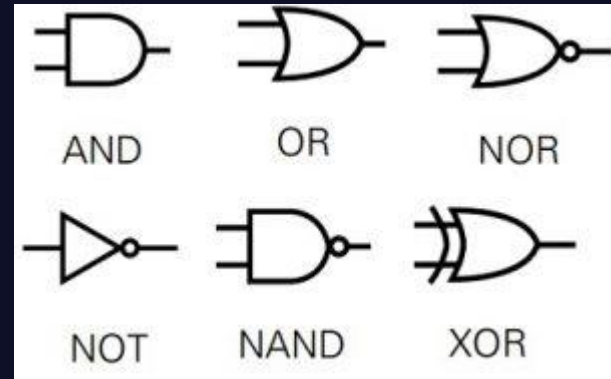


Lógica Cableada en la Industria



○ Lógica Cableada con Relevadores ○

- Con la correcta conexión de relés se puede lograr implementar sistemas como compuertas digitales.



○ Primeros Autómatas Programables ○

- En los 60's General Motors y Digital Equipment Corporation trabajaron en un sistema que reemplazara los sistemas de Relés.
- Programmed Data Processor PDP PDP-11 y PDP-1

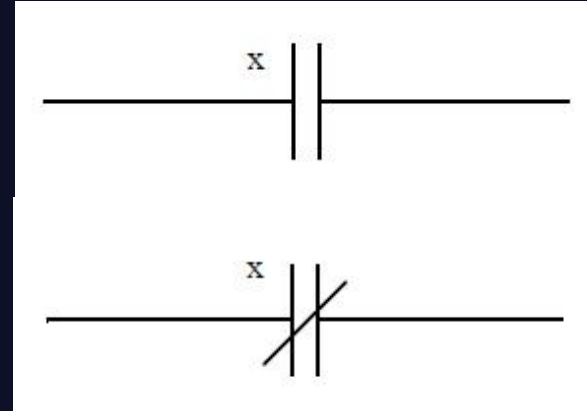


PDP 8/E



PDP8/E

- Máquina digital, solo trabaja con dos estados 0 y 1.
- No tenia capacidad analógica.



El revolucionario

- En los 70's surgió la tecnología de los microcontroladores. Los circuitos integrados programables.



¿Por qué es revolucionario?

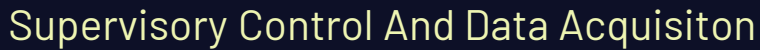
- La inclusión de los microcontroladores en los primeros autómatas logro:
 - Realización de operaciones aritméticas
 - Comunicación con los ordenadores
 - Incremento de la capacidad de memoria
 - Mejoras en los lenguajes de programación
 - Entradas y salidas analógicas
 - Posibilidad de utilizar redes de comunicación

○ Primeros autómatas programables ○

1. Con el avance en la computación se originaron mejoras en los autómatas:
 - a. Mayor rapidez
 - b. Mayor memoria
 - c. Mejor capacidad de procesamiento
 - d. Lenguajes más potentes

Primeros Autómatas





Industria 4.0

- La interconexión de sistemas ciberfísicos
- La Industria Inteligente
- Fabricación Aditiva
- Visión Artificial
- Simulación de Procesos
- IoT
- Herramientas de Planificación y Producción
- Cloud Computing



Sociedad 5.0



Hunting

Society

Coexistencia
con la
naturaleza



Agrarian

Society

Agricultura y
Sedentarismo



Industrial

Society

Producción en
Masa



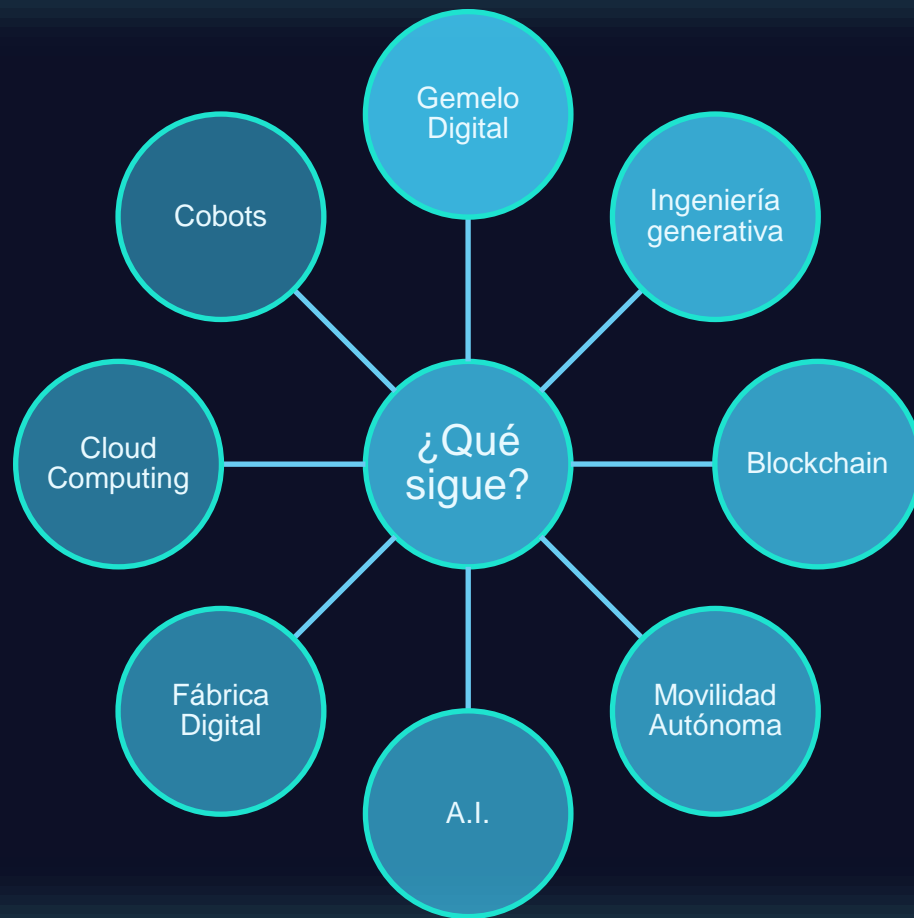
Information

Society

Distribución de
la información

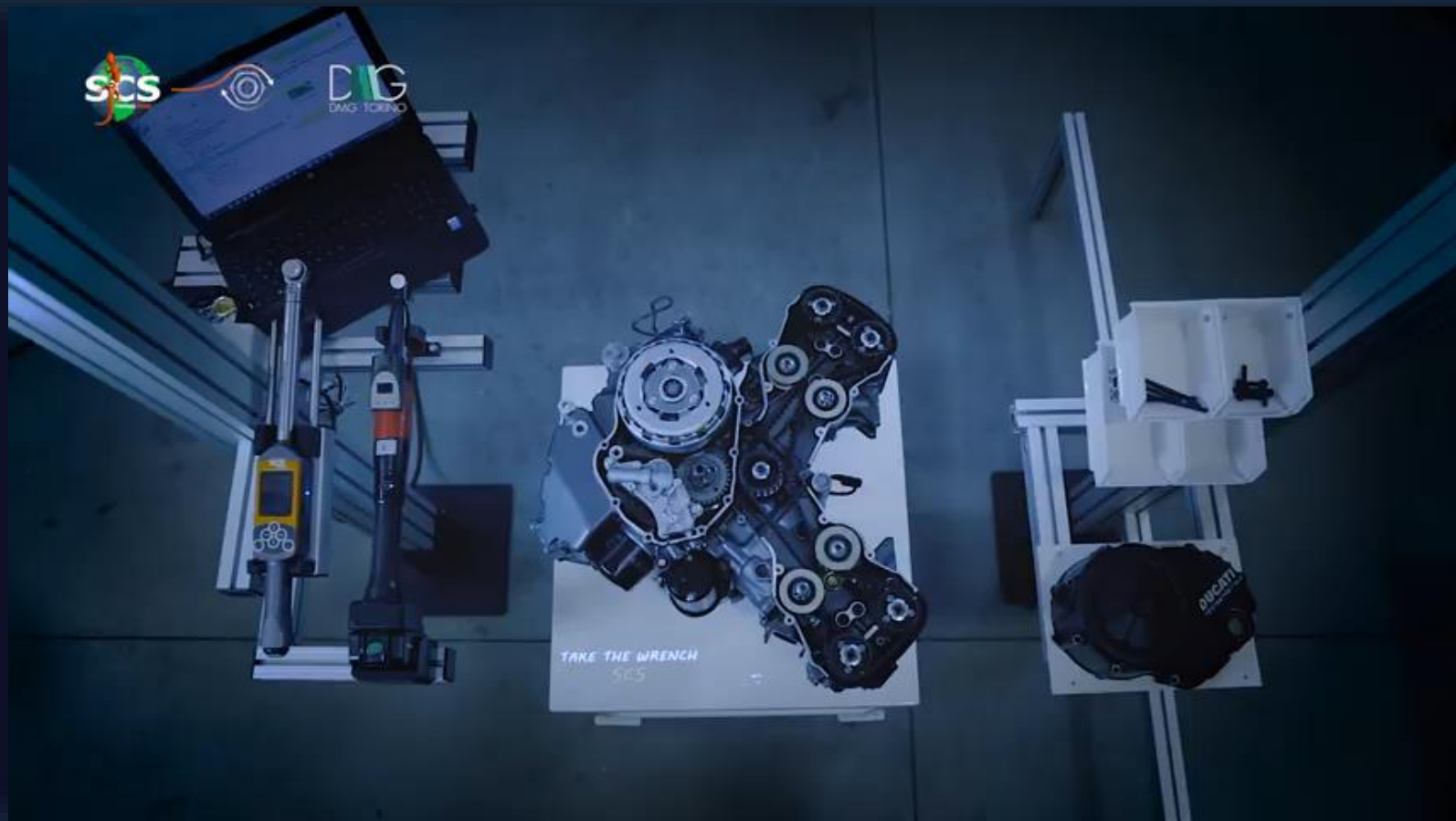


Super Smart
Society



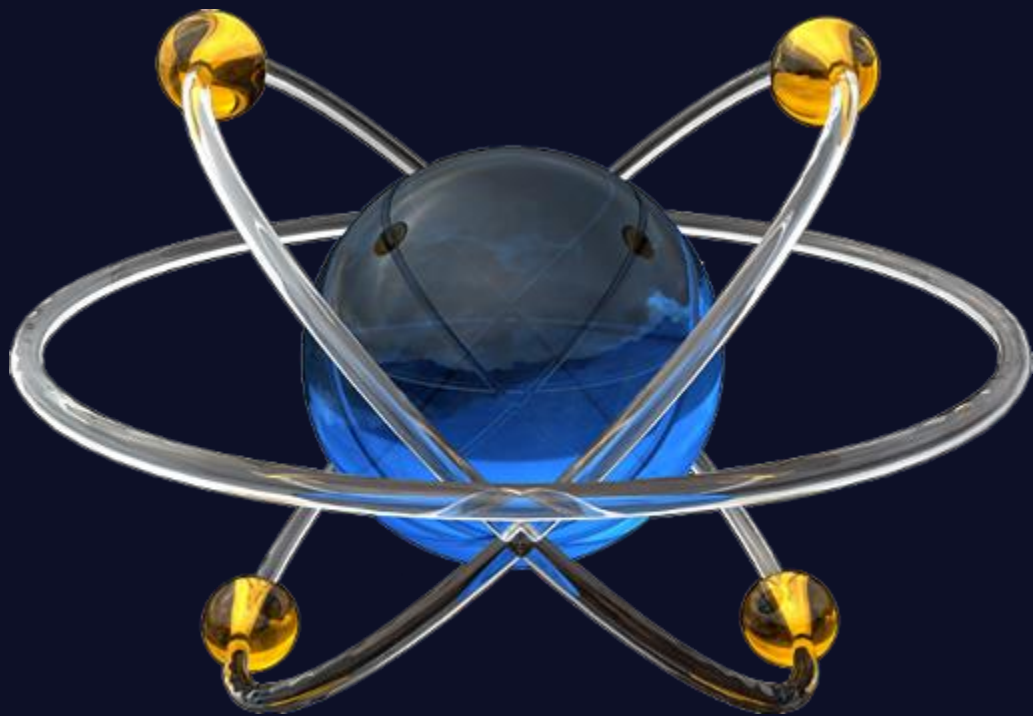
Fully automated production cell

 **LOKUMA**









¡Continuación!

¿Qué hicimos la clase anterior?

Dr. José Miguel Gutiérrez Ramírez
josemiguel.gutierrez@upaep.mx



CREDITS: This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flaticon**, infographics & images by **Freepik**

Please keep this slide for attribution



¿Qué automatizamos?

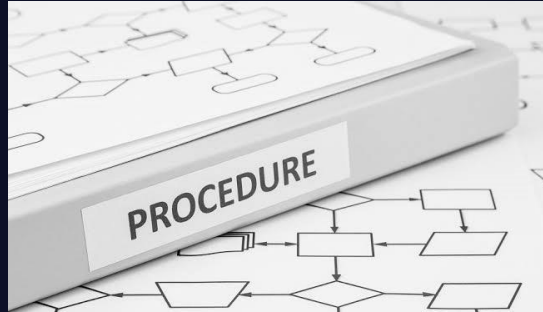
Los sí's y los no's.

Sistemas de Producción

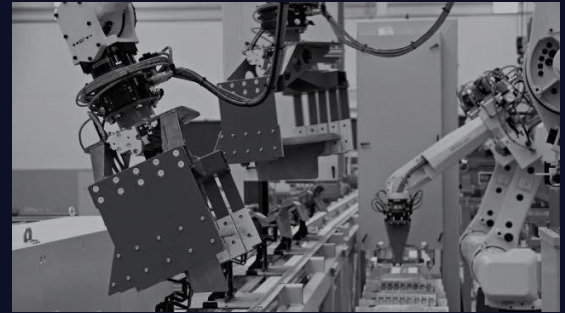
Personas



Procedimientos



Equipos



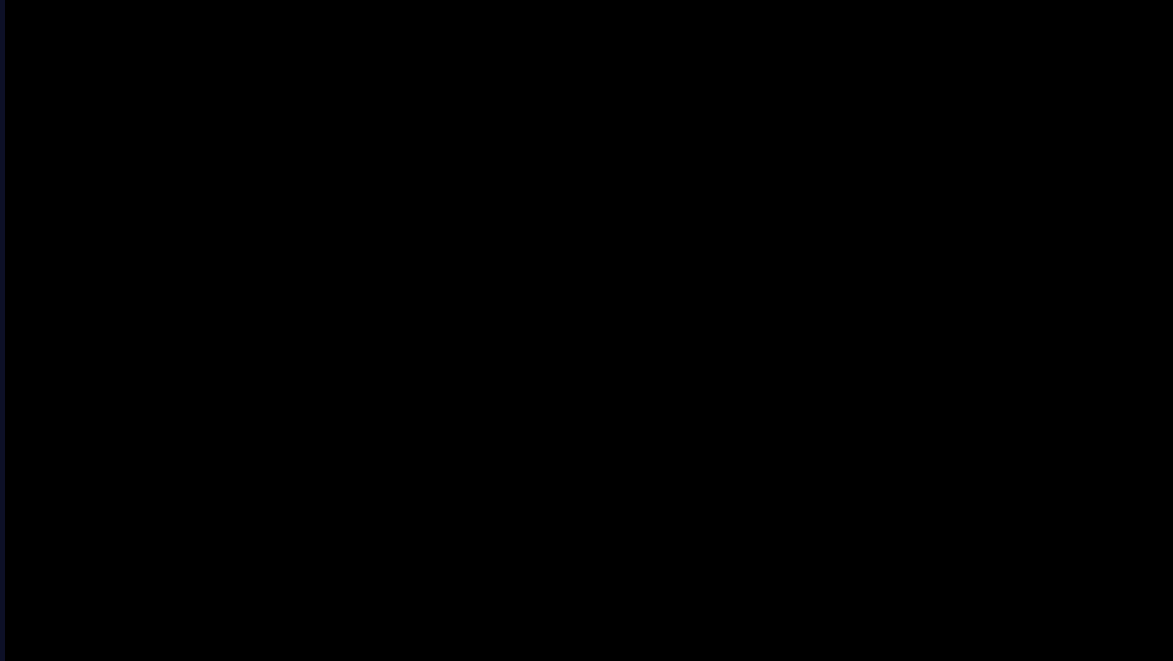
○ Sistemas Automatizados de Manufactura ○

- Sistemas dentro de las instalaciones que operan físicamente en el producto.
- Realizan las siguientes operaciones:
 - Proceso
 - Ensamble
 - Inspección
 - Transporte (Manejo)
 - Operaciones combinadas
- Puede haber interacción humana, pero está es menor.
- Ejemplos de sistemas de manufactura automatizada.
 - Herramientas que procesan piezas.
 - Líneas de transferencia.
 - Ensambladoras.
 - Sistemas robotizados.
 - Manejo automatizado.
 - Sistemas de inspección de calidad.

Herramienta Automatizada



Línea de Manufactura

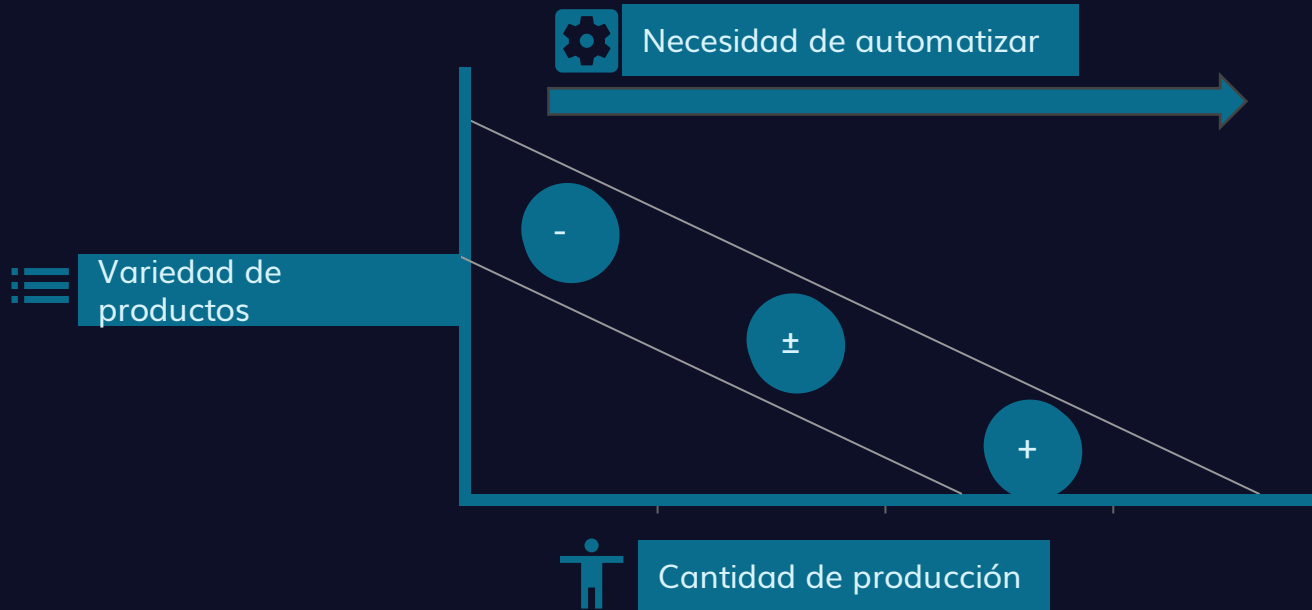


Warehouse



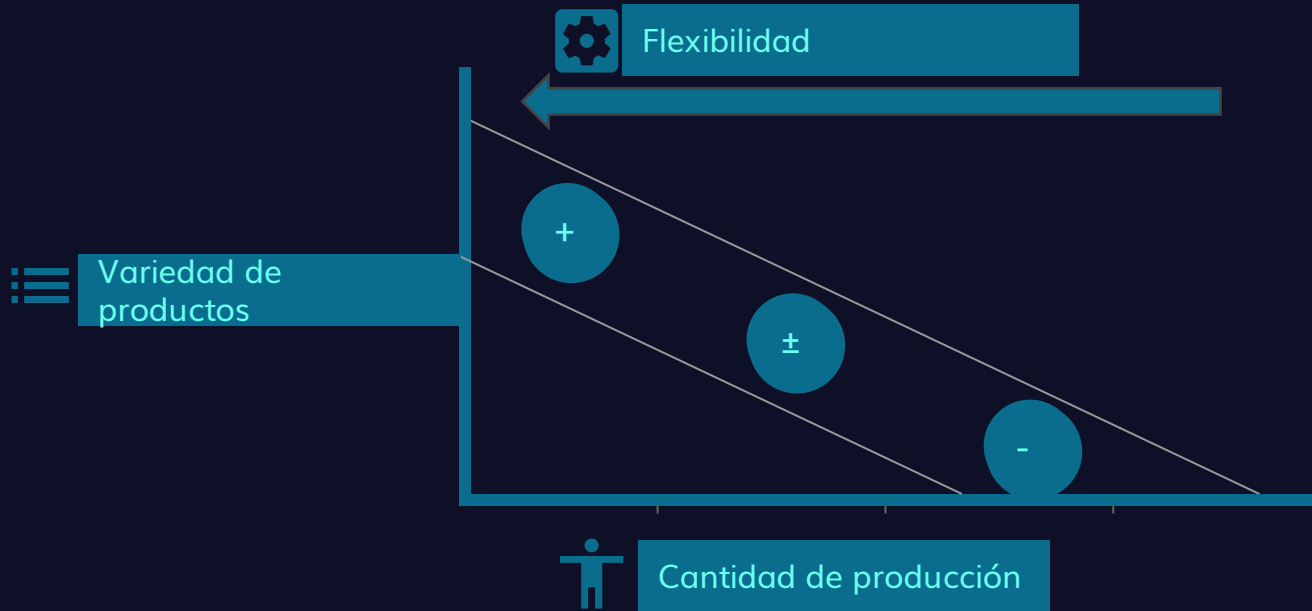
¿Qué se automatiza y qué no?

De las artesanías a los sistemas de producción en masa



Flexibilidad de automatización

Instalaciones, Procesos, Productos



Tipos de Sistemas Automatizados de Manufactura

Flexible

- Variación de la automatización programable. Se producen varios productos.
- Alto costo inicial por equipo de diseño específico.
- Tasas de producción media.
- Producción continua de diversos productos.
- Flexibilidad para las variaciones.

Fija

- La secuencia del proceso o ensamble es fija debido a la configuración del equipo.
- Alto costo inicial por equipo de diseño específico.
- Tasas de producción alta.
- Relativamente complejo o inflexible la variación de productos.

Programable

- La secuencia del proceso o ensamble puede variar de acuerdo a diferentes configuraciones del producto.
- Alto costo inicial en equipo de propósito general.
- Tasa de producción media-alta.
- Flexibilidad para diversas configuraciones.
- Producción por lotes.

Razones para automatizar

Incrementar Productividad
laboral

Reducir costo laboral

Mitigar los efectos de falta
de mano de obra

Reducir o eliminar tareas
rutinarias

Mejorar la seguridad
laboral

Mejorar la calidad del
producto

Reducir los tiempos de
entrega

Lograr lo que no se puede
hacer de forma manual

Evitar los costos por no
automatizar

Razones para NO automatizar

Tarea complicada de automatizar

Productos con ciclo de vida corto

Productos personalizados

Cambios en la oferta/demanda

Reducir el riesgo de falla de un producto nuevo

¿Qué no se automatiza?

Mantenimiento de equipo

Programación y operación
de computadoras

Trabajo de ingeniería

Manejo de planta



¿Cómo migrar a la automatización?

Principios y Estrategias

Principio USA



○ Understand the existing process ○

- ¿Cuáles son las entradas?
- ¿Cuáles son las salidas?
- ¿Qué pasa entre la entrada y la salida?
- ¿Cuál es la función del proceso?
- ¿Cómo agrega valor al producto?
- ¿Cuáles son las operaciones previas y posteriores en la secuencia de operación que pueden combinarse con el proceso en consideración?

Simplify the process

- ¿Para qué sirve el paso X?
- ¿Es necesario ese paso?
- ¿Se puede eliminar el paso?
- ¿La tecnología usada en este paso es la más apropiada?
- ¿Cómo se puede simplificar este paso?
 - ¿Qué pasos se pueden combinar?
 - ¿Qué pasos se pueden hacer de manera simultánea?

Automate the process

- Producción manual.
- Producción automática en operaciones independientes.
- Producción automática integral.

10 Estrategias para automatizar

1. Especialización de operaciones
2. Combinación de operaciones
3. Operaciones simultáneas
4. Integración de operaciones
5. Incrementar flexibilidad
6. Mejorar manejo y almacenamiento
7. Inspección en línea
8. Control de Proceso y Automatización
9. Control de operaciones en planta
10. CIM (Computer-Integrated Manufacturing)

10 Estrategias...

Especialización de Operaciones

- Uso de equipo de propósito específico para lograr la mejor eficiencia.

Combinación de Operaciones

- Al combinar operaciones se reduce el número de maquinas necesarias

Operaciones Simultáneas

- Al realizar operaciones simultáneas se reduce el tiempo y el espacio de trabajo

Integración de Operaciones

- Unión de diversas estaciones de trabajo en un solo mecanismo.

Incrementar Flexibilidad

- Maximizar el uso de equipo en diferentes partes del producto

... 10 Estrategias

Mejorar manejo y almacenamiento

- Se reduce el tiempo de proceso y entrega de pedidos.

Inspección en línea

- Al mejorar la calidad se reduce el scrap.

Control del proceso

- Reducción de tiempo y mejora de la calidad.

Control de Operaciones

- Dirigido a la planta en específico, instalaciones e información.

CIM

- Integración de operaciones e ingeniería de diseño.

¡Pausa!

¿Qué quieres preguntar?

Dr. José Miguel Gutiérrez Ramírez
josemiguel.gutierrez@upaep.mx

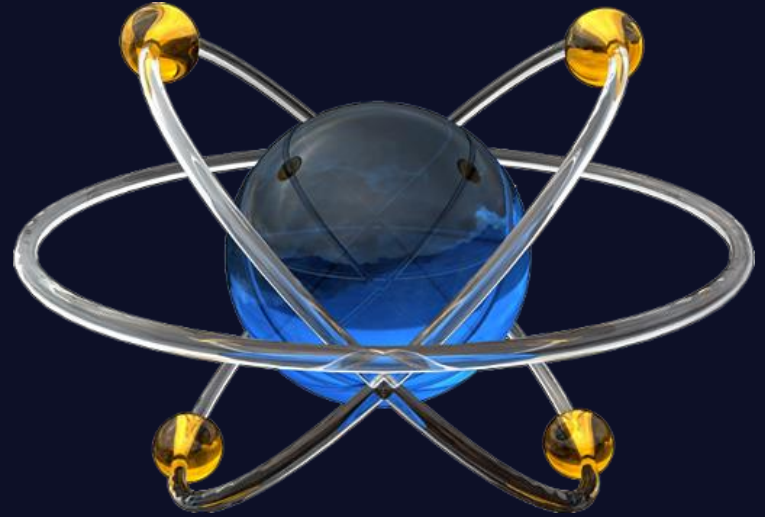


CREDITS: This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flaticon**, infographics & images by **Freepik**

Please keep this slide for attribution

Ejercicio Lógica Cableada

- Armar (simular) un circuito de lógica cableada capaz de encender un motor (12 Volts) cuando la combinación (binaria) de tres entradas sea igual a un número primo.





¿Alguna idea para hacer esto?

2^n	Entradas			Salida Motor
	I_1	I_2	I_3	
	0	0	0	0
	0	0	1	0
→	0	1	0	1
→	0	1	1	1
	1	0	0	0
→	1	0	1	0
	1	1	0	1
→	1	1	1	1

$$M = \bar{A}B(\cancel{C+C}) + A\cancel{C}(\bar{B}+B)$$
$$\bar{A}B + AC$$

$$M = \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}BC$$
$$+ A\bar{B}C + ABC$$

Not OR

$$M = \bar{A}B + AC$$

AND AND

◦ ¡Fin de Unidad 1! ◦

¿Hemos aprendido algo?

Dr. José Miguel Gutiérrez Ramírez
josemiguel.gutierrez@upaep.mx



CREDITS: This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flaticon**, infographics & images by **Freepik**

Please keep this slide for attribution