



# ***Gamification: aprender (mejor) jugando***

José Antonio Yagüe



La “gamification” o ludificación tiene por objeto introducir estructuras creativas e innovadoras provenientes de los juegos para conseguir una actividad que motive a la persona a participar en ella.

## La neurociencia demuestra que el elemento esencial en el aprendizaje es la emoción

Publicado el 4 julio, 2015 por Autoconocimiento Integral



Publicación de Educreando AC

17

<https://www.youtube.com/watch?v=DtyfiPIHsIg>

CIRP Annals - Manufacturing Technology 66 (2017) 803–826



Contents lists available at ScienceDirect

CIRP Annals - Manufacturing Technology

journal homepage: <http://ees.elsevier.com/cirp/default.asp>



## Learning factories for future oriented research and education in manufacturing

Eberhard Abele (1)<sup>a,\*</sup>, George Chryssolouris (1)<sup>b</sup>, Wilfried Sihm (1)<sup>c</sup>, Joachim Metternich <sup>a</sup>, Hoda ElMaraghy (1)<sup>d</sup>, Günther Seliger (1)<sup>e</sup>, Gunilla Sivarid <sup>f</sup>, Waguih ElMaraghy (1)<sup>d</sup>, Vera Hummel <sup>g</sup>, Michael Tisch <sup>a</sup>, Stefan Seifermann <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Institute of Production Management, Technology and Machine Tools (PTW), TU Darmstadt, Germany

<sup>b</sup>Laboratory for Manufacturing Systems and Automation (LMS), University of Patras, Greece

<sup>c</sup>Institute of Management Science (IMW), Vienna University of Technology, Austria

<sup>d</sup>Intelligent Manufacturing Systems (IMS) Centre, University of Windsor, Canada

<sup>e</sup>Department of Machine Tools and Factory Management (IWF), TU Berlin, Germany

<sup>f</sup>Department of Production Engineering, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden

<sup>g</sup>ESB Business School, Reutlingen-University, Germany



CrossMark



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

# Ocho ventajas del aprendizaje basado en juegos

El aprendizaje basado en juegos, en inglés Game-Based Learning (GBL), consiste en aplicar al proceso de aprendizaje los principios, dinámicas y herramientas utilizadas en los juegos, como forma de implicar a los alumnos. Te presentamos sus principales ventajas.



# Asignatura

- Diseño y Ensayo de Máquinas y Sistemas Integrados de Fabricación
- Máster en Ingeniería Industrial (obligatoria de 1er año)
- Componentes de máquinas → Diseño y ensayo de máquinas → Diseño de células de fabricación → Metodologías Lean Manufacturing para optimización de la Producción.
- Práctica 6 (3h). Grupos de unas 15 personas.
- Objetivo: que asimilen las metodologías Lean y realicen un VSM.



# Juego “La fábrica de papel” LEANBOX

leanbox.es/la-fabrica-de-papel/



[¿Qué hacemos?](#) [¿Quiénes somos?](#) [¿Cómo hacemos?](#) [Referencias](#) [Tienda on-line](#) [Aprende jugando](#) [Contactar](#)

“ LEANBOX es una empresa especializada en la puesta en marcha del Lean Management

## Juego “La Fabrica de Papel”



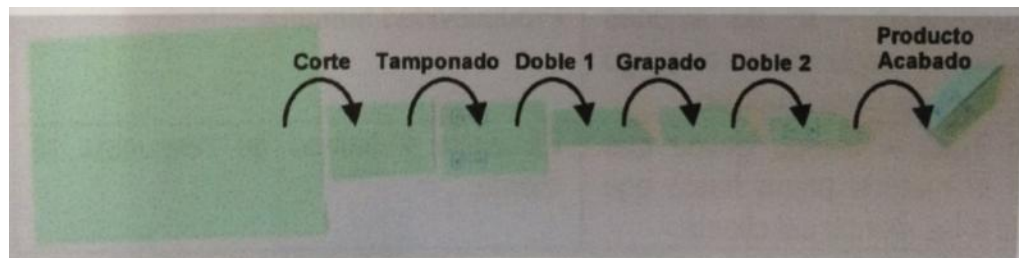
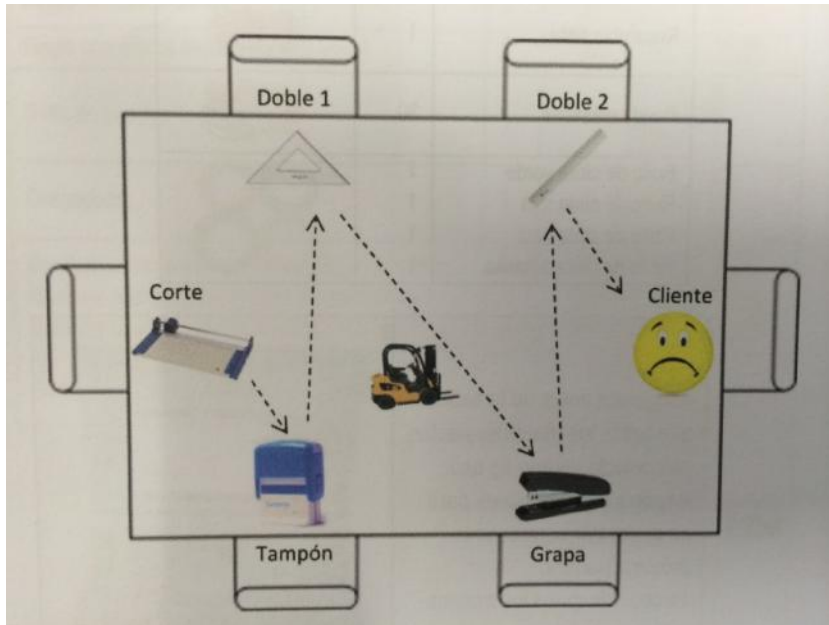
Creamos “La Fabrica de Papel” como respuesta a la necesidad de un cliente que quería formar a su equipo en los beneficios de la Producción Celular frente a la clásica organización “por talleres” con la que trabajaban desde hacía 30 años.

Una distribución “por talleres” consiste en organizar la fabrica en secciones por tecnologías. La prioridad es saturar máquinas y personas.

Para ello el proceso de producción se divide en fases y el producto avanza de una máquina a otra dentro de grandes “cestones” para evitar al máximo los transportes.

Por el contrario la producción celular busca una disposición de las máquinas acordes con el flujo del producto de forma que se pueda fabricar de principio a fin muy rápidamente.





# Conceptos que desarrolla a lo largo de las distintas rondas

- Derroches
- Calidad en la fuente
- Value Stream Mapping / Design
- Producción celular
- Kanban lote fijo
- Pull flow
- Lead time
- ...



# Competencias transversales que desarrolla

- Sistémicas
  - **Creatividad:** Avanzado (Los estudiantes han generado ideas innovadoras para solucionar situaciones que trascienden su entorno próximo.)
  - **Liderazgo:** Medio
  - **Iniciativa y espíritu emprendedor:** Medio
- Personales (**Trabajo en equipo**): Medio
- Instrumentales (**Capacidad de análisis, síntesis, resolución de problemas y toma de decisiones**): Medio





# Explicación inicial + Competición



# Ronda 1 → Ronda 2 (sin guía)



Creatividad, liderazgo, trabajo en equipo, análisis y solución de problemas, comunicación...

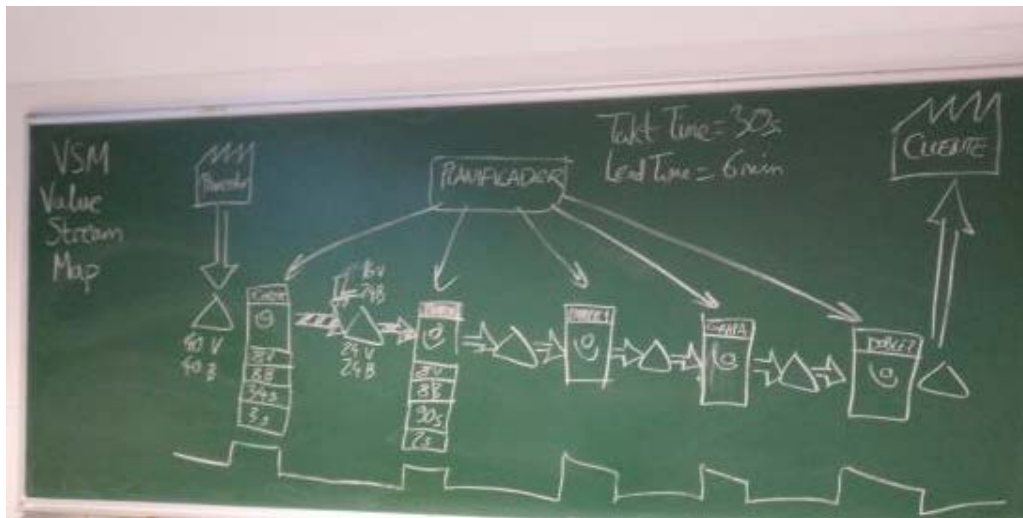


# Ronda 1 → Ronda 2

Análisis: Puesta en común de sensaciones, opiniones + Análisis de KPIs (sin que ofrezcan soluciones)

Breve explicación teórica del VSM

Tiempo para que piensen y apliquen sus soluciones



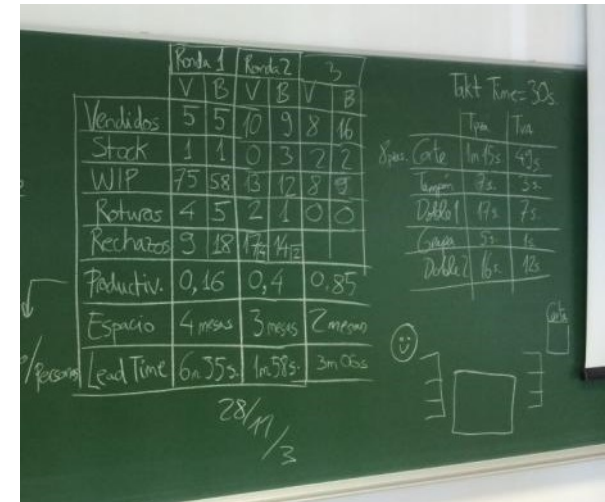
|               | Ronda 1A         |    | Ronda 1B         |    |  |
|---------------|------------------|----|------------------|----|--|
| Vendidos      | V                | B  | V                | B  |  |
| Stock final   | 3                | 1  | 2                | 0  |  |
| WIP           | 31               | 66 | 22               | 36 |  |
| Roturas       | 5                | 7  | 4                | 14 |  |
| Rechazos      | 6                | 15 | 4                | 16 |  |
| Productividad | $40/12.7 = 0.97$ |    | $48/12.7 = 0.93$ |    |  |
| Espacio       | 4 mesas          |    | 4 mesas          |    |  |

$N^{\circ}$  pzas. producidos / Tiempo =  $N^{\circ}$  personas  
 $40/12.7 =$   
 $48/12.7 =$



# Ronda 2 → Ronda 3 (con guía)

Relación con conceptos vistos y trabajados en clase



|            | Ronda 1 |    | Ronda 2 |    | 3       |    |
|------------|---------|----|---------|----|---------|----|
|            | V       | B  | V       | B  | V       | B  |
| Vendidos   | 5       | 5  | 10      | 9  | 8       | 16 |
| Stock      | 1       | 1  | 0       | 3  | 2       | 2  |
| WIP        | 75      | 58 | 13      | 12 | 8       | 9  |
| Roturas    | 4       | 5  | 2       | 1  | 0       | 0  |
| Rechazos   | 3       | 18 | 17      | 14 |         |    |
| Productiv. | 0,16    |    | 0,4     |    | 0,85    |    |
| Espacio    | 4 meses |    | 3 meses |    | 2 meses |    |
| Lead Time  | 6h 35s  |    | 1h 58s  |    | 3m 00s  |    |

28/11/3

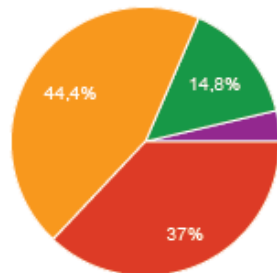
Takt Time = 30s

|             | Tm     | Tm  |
|-------------|--------|-----|
| Spes. Corte | 1m 45s | 49s |
| Tranporte   | 7s     | 3s  |
| Doble 1     | 47s    | 7s  |
| Corte 2     | 5s     | 1s  |
| Doble 2     | 16s    | 4s  |



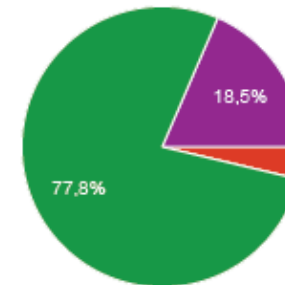
# Resultados aprendizaje específicos

Grade your current general knowledge about KANBAN (27 respuestas)



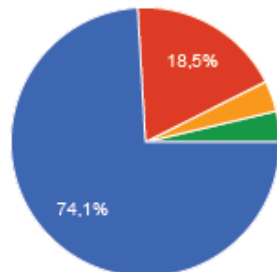
- No knowledge
- I know the basic concepts
- I have practiced it in a theoretical way, but never applied it
- I have applied it in simulated situations and I feel I could its application
- I have applied it in real situations I feel I can control it

Grade your current general knowledge about KANBAN (27 respuestas)



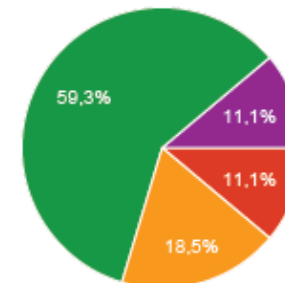
- No knowledge
- I know the basic concepts
- I have practiced it in a theoretical way, but never applied it
- I have applied it in simulated situations and I feel I could its application
- I have applied it in real situations I feel I can control it

Grade your current general knowledge about Production Cells (27 respuestas)



- No knowledge
- I know the basic concepts
- I have practiced it in a theoretical way, but never applied it
- I have applied it in simulated situations and I feel I could its application
- I have applied it in real situations I feel I can control it

Grade your current general knowledge about Production Cells (27 respuestas)



- No knowledge
- I know the basic concepts
- I have practiced it in a theoretical way, but never applied it
- I have applied it in simulated situations and I feel I could its application
- I have applied it in real situations I feel I can control it



# Versatilidad de los juegos

- Profesionales de empresa
  - Grados, Másteres, ...
  - Diferentes culturas
  - Duración variable
  - Adaptable a nº personas variable
  - Competición
- 
- Infinitas opciones → Incertidumbre
  - Excelentes opiniones y excelente aprendizaje





# Conclusiones

- ✓ Los juegos son una herramienta excelente para varias competencias transversales.
- ✓ Sería necesaria coordinación con el resto de asignaturas y establecer un método de evaluación de las competencias.
- ✓ Necesidad de diseñar muy concienzudamente el juego.
- ✓ Ofrece muchísimos grados de libertad → Incertidumbre
- ✓ Sirven para un excelente aprendizaje (mayor y más duradera asimilación al aprender haciendo) y para mejorar la sensación de aprendizaje.
- ✓ Opiniones del tipo “es una de las mejores prácticas que he hecho en toda la carrera”





# ***Gamification: aprender (mejor) jugando***

José Antonio Yagüe

