

Este documento se cita como

García-Sabater, Jose P. (2020)
 Introducción a las Operaciones y su Gestión
 RIUNET Repositorio UPV
<http://hdl.handle.net/10251/149787>

INTRODUCCIÓN A LAS OPERACIONES Y SU GESTIÓN

Contenido

Introducción a las operaciones y su gestión	1
Introducción	2
Definición de Dirección de Operaciones	3
Tareas, Procesos y Dirección de Operaciones	4
Tareas, Actividades y Funciones	4
Tareas, Procesos, Operaciones	6
Procesos y subprocesos	8
Directores de operaciones, Jefes de Producción, Encargados de equipo	9
Quién trabaja en Gestión de operaciones y logística	9
¿Qué pretende quién trabaja en GOL?	10
Los sistemas de información y la Dirección de Operaciones	11
Sistemas de Gestión	13
Sistemas de Gestión de Calidad	15
Ergonomía y Prevención de riesgos laborales	16
Sistemas de Mantenimiento de activos	17
Sistemas de Gestión Ambiental	18
Triple Sostenibilidad: Responsabilidad Social Corporativa	19
BIBLIOGRAFÍA	20



This obra by Jose P. García-Sabater is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported License.

Introducción a las Operaciones
<http://hdl.handle.net/10251/149787>
 ROGLE - UPV

INTRODUCCIÓN

GOL: Gestión¹ de Operaciones² y Logística³ (*Logistics and Operations Management*)

La Planificación, Organización, Liderazgo y Control son las 4 actividades básicas de un gestor, administrador o director.

La función Operaciones usa Recursos Apropriadamente para crear Outputs que satisfagan los Requerimientos del Cliente a partir de Inputs.

Las tareas se agrupan en actividades y estas en funciones. Las tareas se conectan a través de procesos, y al conjunto de procesos que comparten recursos se le denomina operaciones.

Logística (del griego *logistikos*- el que sabe calcular) es el conjunto de medidas y métodos para llevar a cabo la organización de una empresa.

Más concretamente se encarga de los flujos de materiales y de información, de mover y almacenar (también dar la orden y controlar que se ha movido y almacenado), pero también de disponer los recursos que mueven y almacenan.

De conseguir dinero para adquirir recursos se encarga finanzas. De conseguir clientes a los que servir se encarga comercial. De conseguir servir lo que ha vendido la función comercial con el dinero que ha conseguido la función financiera se encargan las operaciones.

El resto del capítulo se estructura como sigue. En primer lugar, se ubica las actividades que se realizan en una empresa. A continuación, se define Dirección de Operaciones. Se define a continuación que configura el sistema de operaciones de una empresa y cómo se toman las decisiones. Definir funciones, actividades, tareas y procesos precede a una introducción a los sistemas de gestión y los sistemas de información. Para finalizar con una incursión en el caos de las operaciones.

¹ Aunque la palabra Dirección es más habitual en lugar de Gestión está última incluye además de la dirección, la planificación, la organización y el control. En Latinoamérica se utiliza como sinónimo de Gestión la palabra Administración. Pero GOL es más bonito que AOL.

² Tradicionalmente se llamó producción a la acción y efecto de producir. ¿Producir qué? Productos, esto es bienes y servicios(Levitt, 1972). Pero producción huele a taladrina y suena a martillo golpeando, y la economía moderna tiene un componente de servicio cada vez mayor. Y por ello la palabra Operaciones (que parecen ser más que la Producción) domina ahora el territorio.

³ La logística es la gestión del flujo de materiales y de información. No incluye los procesos de transformación, y aunque los servicios incluyen mucha actividad logística, y por tanto está dentro de las operaciones, para otros muchos es importante separarlos. Y además la L con la G y con la O hacen GOL (que es de lo que se trata).



DEFINICIÓN DE DIRECCIÓN DE OPERACIONES

(Jacobs and Chase, 2017) define **Dirección de Operaciones** como el Diseño, Gestión y Mejora de las Operaciones que crean los bienes o servicios primarios de la empresa. Otra definición es “La Dirección de Operaciones usa Recursos Apropiadamente para, a partir de Inputs, Crear Outputs que cumplan Determinados Requerimientos de Mercado”(Slack and Brandon-Jones, 2019)

Se puede definir Dirección de Operaciones como el diseño, gestión, control y mejora de los recursos y los procesos que permiten satisfacer, a partir de inputs y de modo apropiado, los requerimientos de los clientes.

Dicha definición establece cuatro funciones básicas que debe realizar el Director de Operaciones: **Diseñar** (que es básicamente asignar recursos y disponerlos en el tiempo y el espacio, también incluye (o podría incluir) definir los métodos de trabajo y con ellos los estándares esperados), **Gestionar** (dados los recursos disponibles establecer cuándo y quien va a ejecutar las funciones necesarias), **Controlar** (que podría incluir la medición de los resultados obtenidos y compararlo contra los objetivos) y **Mejorar** (la generación de acciones que permitan que en iteraciones sucesivas, los resultados se parezcan más a los objetivos previstos o, incluso, la modificación de los mismos).

Diseñar, Gestionar y Mejorar son 3 funciones de la Dirección de Operaciones, pero no requieren (en absoluto) los mismos conocimientos ni habilidades ni actitud. El que diseña debe ser capaz de pensar de modo alternativo, trabaja con valores desconocidos, generalmente aproximados y debe saber leer de las críticas para precipitar soluciones sin datos (llegarán cuando los demás se pongan a criticar). El que gestiona (planifica los recursos, programa las actividades y controla la ejecución) trabaja con más detalle, el valor medio no le aporta información porque vive en valores extremos y excepcionalidades, necesita, genera y transmite una gran cantidad de datos a una gran cantidad de operadores, con los que trata de generar equipo. El que mejora recoge parte de esos datos y los compara, identificando oportunidades de mejora, ha de gestionar equipos ajenos, para que acepten cambios sugeridos por otros que alterarán su zona de confort.

Se debe destacar que la función **Mejorar** puede ser abordada de un modo incremental (conocida habitualmente como Mejora Continua o Innovación Incremental) o desde un punto de vista más disruptivo (conocido como reingeniería, o innovación radical). De algún modo el Rediseño, es un tipo específico de Diseño, en el cual la mayor parte de los recursos existen y su disposición va a encontrar dificultades para ser modificada.



Introducción a las Operaciones y su Gestión

La definición concentra la Dirección de Operaciones en el uso de **Recursos**, que pueden ser personal, conocimientos, maquinaria, experiencias, socios para la Creación (producción, cambio, venta, ensamble, desmontaje, educación, movimiento, curación...).

Los recursos se coordinarán para **cumplir** (satisfacer, exceder, resolver...) los **requerimientos** (problemas, los sueños, las demandas, las necesidades) de un **mercado** que pueden de unos clientes el sentido tradicional del termino pero también pueden ser ciudadanos, clientes, consumidores...).

Dichos recursos deben ser **utilizados de un modo** eficaz, o eficiente, o creativo, o con responsabilidad social, o con responsabilidad medioambiental.

En Dirección de Operaciones la **gestión** de los procesos se realiza a través de “reglas de funcionamiento” que suelen recibir el nombre de “Sistemas de Planificación y Control de Operaciones (SPCO)”. La mayor parte del tiempo de los ingenieros dedicados a la dirección de operaciones suele estar dedicada a decidir cuándo y cuánto comprar, fabricar o enviar, y establecer quién debe hacerlo y las máquinas que debe emplear.

TAREAS, PROCESOS Y DIRECCIÓN DE OPERACIONES

La Dirección de Operaciones usa Recursos de modo Apropiado para crear Outputs que satisfacen los Requerimientos del Cliente a partir de Inputs.

En un mundo volátil usar los recursos de modo apropiado implica, en la mayor parte de los casos: volver a escuchar al cliente, definir de nuevo los objetivos, rediseñar los procesos, reasignar los recursos y poner el sistema de nuevo en marcha. En muchas ocasiones sin cambiar la mayor parte de las tareas, simplemente reubicándolas. Pero eso no es algo que la mayor parte de los mortales quiera escuchar.

TAREAS, ACTIVIDADES Y FUNCIONES

Una organización (cualquier organización) tiene tareas que realizar (o no debería existir).

Una **tarea** es la unidad mínima de trabajo que debe realizarse en un tiempo limitado. La división de la tarea en subtareas no es eficiente para el que planifica, quizá sí para el que ejecuta. Salvo que se esté en fase de rediseñar todo.

Se denomina **actividad** a un conjunto de tareas. Generalmente realizadas por una única persona (o un equipo de trabajo).

Una **función** puede ser definida como un conjunto de actividades con un propósito concreto. Las funciones no son más que agrupaciones de actividades, y éstas son agrupaciones de tareas. En algunas organizaciones, determinadas tareas adquieren tal importancia que determinados subconjuntos de tareas se



Introducción a las Operaciones y su Gestión

pueden agrupar en nuevas funciones dependiendo de la empresa (función de desarrollo de productos, de gestión de recursos humanos, función técnica...)

Se pueden definir las principales funciones de una empresa de este modo:

- a) La Función Financiera cuyo objetivo es conseguir dinero que financie recursos.
- b) La Función Comercial cuyo objetivo es definir lo que el cliente quiere
- c) La Función Operaciones cuyo objetivo es entregar al cliente lo que prometió la función comercial con los recursos que pone a su disposición la función financiera.

Una organización (para lograr sus objetivos) necesita dinero para comprar recursos que le permitan dar servicio a los clientes. En la medida en que da servicio a los clientes además de tener más, obtiene dinero que le permite pagar recursos (a transformar y que transformarn) mediante lo que es capaz de dar más servicio a los clientes.



Ilustración 1: La función Operaciones. Fuente: (Slack and Brandon-Jones, 2019)

La función operaciones se ocupa de producir productos, que alguien diseña (quizá una función especial), a partir de materias primas que alguien compra (quizá la función Compras). El uso de las máquinas e instalaciones suele vincular al director de operaciones con la función técnica.



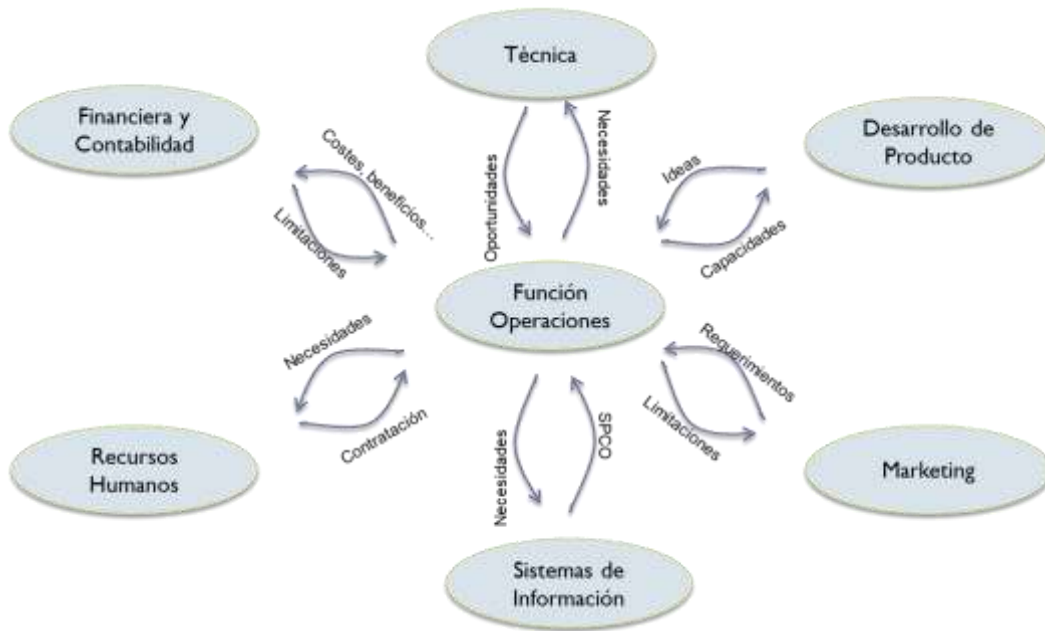


Ilustración 2: La función Operaciones y otras funciones de la empresa

Especialmente relevante es la relación de la función Operaciones con la gestión de la información. Y por ello los sistemas de información deben estar vinculados al sistema de operaciones (y cuando no lo están, los crea para que estén).

Los recursos de los que dispone la función Operaciones son fundamentalmente su personal (y sus conocimientos), máquinas (en sus instalaciones) y los sistemas de información que los conectan.

TAREAS, PROCESOS, OPERACIONES

Las **tareas** se organizan en **procesos** (que se definen más adelante) y se denomina **Operación** (o más habitualmente **Operaciones**) a la red de procesos que en una empresa fluyen usando los recursos de manera más o menos coordinada.

Un **método** es un modo ordenado y sistemático de proceder que sirve para conseguir algo determinado.

Así como la mayor parte de las personas conoce (mal que bien) las tareas que tiene asignadas es poco probable que las reconozca en el proceso del que forman parte. De este modo el individuo toma decisiones, respecto de su método, que considera “óptimas” para su propia ejecución y que afectan al rendimiento del proceso en su conjunto.

Introducción a las Operaciones y su Gestión

Asunto: Práctica en máquinas

Fecha de Contestación: 22 de mayo de 2018

Estimados/as compañeros/as,

Hemos recibido una sugerencia de un trabajador que quiere aprender a utilizar las máquinas con las que trabaja.

Aplaudimos la predisposición, es intención de la empresa que el personal se vaya formando, en cualquier caso, sugerimos que estas inquietudes sean trasladadas al superior.

Quedamos a vuestra disposición para cualquier asunto.

Les saluda atentamente,

Ilustración 3: Esto nunca ha ocurrido

Es por ello, que una estrategia más que recomendable para mejorar el rendimiento del sistema es hacer conocer a los diferentes actores que intervienen en un proceso no sólo el cómo (*know-how*) sino también el por qué (*know-why*). Aunque, es verdad que eso cuesta dinero, una leyenda arapahoe prometió el 100 por uno, al que le explique a su trabajador lo que espera de él. La otra alternativa es el método de gestión del sistema burocrático español: *“lo que ha de hacer la gente es leer el BOE que ahí está todo y para eso han aprobado una oposición”*

Los **procesos** son un conjunto de tareas que, regidas por reglas, transforman inputs (materia, información, energía) en outputs (materia, información, energía) mediante el uso de Recursos (personas, máquinas, sistemas de información, energía...) siguiendo **métodos** (conjuntos ordenados de pasos que permiten obtener resultados). El **procedimiento** sería la descripción detallada de los pasos (incluyendo los documentos a utilizar, los momentos en los que se ejecutan).

Tabla 1: Definiendo Procesos

¿Por Qué?	Propósito	La descripción del propósito del proceso
¿Con Qué?	Entradas	Materiales, Información, Energía, Clientes, Pacientes que serán transformado
¿Con Qué?	Recursos	Máquinas, Personal, Instalaciones, Energía que transformarán
¿Para Qué?	Salidas	Materiales, Información, Energía, Clientes, Pacientes que saldrán transformados
¿Cuándo?	Reglas	Reglas de Funcionamiento. Triggers de Activación y desactivación Triggers que activan alertas de mejora
¿Cómo?	Métodos	Pasos ordenados que seguirán los inputs para transformarse en output



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartirigual 3.0 Unported License.

Introducción a las Operaciones
<http://hdl.handle.net/10251/149787>
 ROGLE - UPV

¿Quién?	Usuarios y Stakeholders	Relación de personas que definen, aprueban, modifican, ejecutan, sufren los recursos.
¿Cuánto?	Indicadores de Rendimiento	Relación entre los resultados obtenidos y los esperados, entre los resultados obtenidos y los inputs, entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados, entre los inputs utilizados y los recursos..

PROCESOS Y SUBPROCESOS

Se puede admitir, en general, que cualquier proceso se compone de subprocesos, y forma parte de procesos más generales. En muchos casos los inputs de un proceso son los outputs de otros procesos. Como también son outputs, en muchos casos, los mecanismos (recursos) y hasta los controles.

Es de destacar que el “control” se debe entender en el sentido anglosajón del término que incluye además de la “medición y comparación” las reglas de funcionamiento de los recursos para transformar los inputs en los outputs. En la tradición francesa de la Dirección de Operaciones (a la que pertenece la tradición española de España) el concepto de control está dividido en dos actividades: programación y control.

Hay que destacar que si los procesos que “tocan” materiales son relevantes posiblemente más relevantes para el director de operaciones son los que “tocan” información.

Los inputs de un proceso pueden ser materiales (en la industria productiva) pero también puede ser información energía o incluso los propios clientes (alumnos en una institución educativa o pacientes en una institución hospitalaria).

De manera similar los outputs de un proceso pueden ser materiales, pero también información, clientes, energía, que podrán ser adquiridos por clientes o utilizados como reglas, inputs o recursos en otros procesos.

Las reglas de funcionamiento regulan el comportamiento del proceso a través de los métodos que transformarán los inputs en los outputs. Dichas reglas indicarán, y en algunos casos pondrán a su disposición, los recursos que harán falta para poder organizar.





Ilustración 4: Inputs Outputs Recursos Reglas

Originalmente, en ingeniería industrial los procesos siempre eran procesos físicos (tocaban y transformaban el material). Y poco a poco adquirieron importancia los denominados **procesos de negocio**. Se pueden definir como un conjunto de actividades (o tareas) relacionadas y estructuradas que deben ser ejecutadas por personas o equipos para producir un producto o servicio para un cliente.

Si bien la definición anterior incluye en sí misma a los procesos físicos, en muchos casos al hacer referencia a los procesos de negocio, se hace referencia a los procesos lógicos. Esto es debido a que la mayor parte de los procesos que se representan en la actualidad tienen que ver con el desarrollo de software que da soporte a esos procesos.

Y de los procesos lógicos se encargan los denominados “Sistemas de Gestión”: Sistemas de Gestión de Calidad, Sistemas de Gestión Medioambiental, Sistemas de Prevención de Riesgos Laborales, Sistemas de Gestión de Mantenimiento, generalmente apoyados en Sistemas de Información.

DIRECTORES DE OPERACIONES, JEFES DE PRODUCCIÓN, ENCARGADOS DE EQUIPO

QUIÉN TRABAJA EN GESTIÓN DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA

Los *killers* que gustan de trajes buenos se desempeña en finanzas, los *influencers* a los que les gusta hablar y comer desarrollan su actividad en el ámbito comercial (ya sea de ventas, ya sea de compras).

Hay más cosas que hacer en una empresa: diseñar productos, contratar trabajadores, instalar ERPs, llevar la RSC, controlar la calidad... pero si uno no encuentra espacio en alguno de estos departamentos con mesa y horario se tendrá que conformar con trabajar en GOL.

GOL es un territorio inhóspito que se tiene que limitar a hacer lo que le mandan, donde las administraciones públicas no invertirán mucho dinero en innovación, y que la gente realmente brillante no estudia porque no tiene el glamour del diseño de naves espaciales.



Introducción a las Operaciones y su Gestión

La gente de GOL es frugal⁴, acostumbrada a gestionar la escasez solo pide recursos cuando hace semanas que debiera haberlos recibido. No diseñan las naves espaciales simplemente las construyen. No prometen lo imposible, cumplen la promesa de otros trabajando horas que nunca cobrarán. Pero son felices, mientras las familias les aguanten que están pocas horas en casa y parecen más interesados en resolver los problemas de la empresa que el ejercicio de manualidades de su hijo.

Su objetivo será hacerlo todo perfectamente inmediatamente consumiendo cero recursos. Y cuando en ocasiones llega a hacerlo, nadie le reconoce el esfuerzo y el ingenio que eso supone. Y cuando no lo consigue todo (lo más habitual) alguien se quejará.

Trabajar en GOL consiste básicamente en conseguir y asignar recursos para ejecutar tareas que satisfagan al cliente en calidad, tiempo y coste.

Los sistemas más eficientes suelen ser más complejos que los menos eficientes y la gestión de la complejidad requiere personal con ingenio. Por eso en las grandes empresas con departamento de operaciones suele haber “*más personal que en un ayuntamiento*”. Gente que aparentemente es feliz porque intelectualmente es muy complicado gestionar un equipo de personas y un conjunto limitado de recursos para entregar productos o servicios en situaciones donde cualquier otro diría que es literalmente imposible.

¿QUÉ PRETENDE QUIÉN TRABAJA EN GOL?

La productividad es la relación entre el output conseguido y los recursos utilizados. La asignación y uso de los recursos asignados es sólo una clave de la productividad.

La asignación de las tareas a los recursos exige la definición de las primeras y luego la formación de los segundos para ejecutarlas convenientemente. Y es en esa doble precisión cuando queda especificada la productividad.

Los recursos que la dirección de operaciones habitualmente usa son los equipos (y las personas que los componen) y las instalaciones (y las máquinas que las conforman).

Una vez se le asigna una tarea a un trabajador, éste la estirará hasta ocupar todo el tiempo disponible (la ley de *Parkinson* es de aplicación universal). Los trabajadores (actúen como equipo o solo como grupo medianamente organizado) se defenderá del ataque de cualquier otro equipo externo (mientras mantiene una tensión interna) para que no le quiten la tarea asignada y no le asignen más.

Cuando se le asignan tareas a las máquinas, éstas (en general las instalaciones) no se quejan –o sí-. Si se ponen en marcha funcionan – o no- pero si están quietas sólo cogen

⁴ Así como los directores de marketing tienen dinero para organizar cruceros anuales por el Mediterráneo con toda la familia, los de producción no son capaces de invitar a sus trabajadores a una paella de fin de año porque eso no aporta valor a la empresa



Introducción a las Operaciones y su Gestión

polvo. En cualquier caso siempre son una fuente de problemas desde el punto de vista del que las mantiene, y si no los tiene se los inventa.

Una vez los recursos han sido asignados ya no se moverán. Ningún “jefecillo” los soltará, aunque ya no los necesite para nada, “*Santa Rita, lo que se da no se quita*”

El resultado es el previsible: Sistemas poco eficaces (no cumplen con los objetivos previstos) y muy poco eficientes (requieren muchos más recursos de los necesarios) que perviven hasta que mueren (o matan).

Cada empresa u organización conoce (o debería conocer) los procesos que dan servicio a sus clientes.

A diferencia de la actividad ligada a finanzas donde hay leyes explícitas que regulan la acción, o del ámbito comercial donde la ley la marca el cliente, cada empresa se organiza (asigna los recursos) para satisfacer al cliente como considera conveniente. Y los clientes y el mercado deciden cual es la empresa que mejor asigna los recursos para satisfacer sus necesidades.⁵

De organizar los recursos y disponerlos en el espacio y el tiempo se encarga la gente que trabaja en GOL. Tomar esas decisiones es algo difícil y por ello estimulante.

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y LA DIRECCIÓN DE OPERACIONES

“Un sistema de información puede ser cualquier combinación organizada de personas, hardware, software, redes de comunicación y recursos de información que almacene, recupere, transforme y disemine información en una organización.” (O’Brien and Marakas, 2011)

Los sistemas de información deben suministrar la información precisa sin almacenar información redundante. La información precisa da soporte a la toma de decisiones (estratégicas y de ejecución).

Se puede decir que existen 3 tipos de sistemas de información.

1. Los sistemas transaccionales (*Transaction Processing Systems - TPS*). Registran y procesan la información relacionada con las actividades comerciales y operacionales.

⁵ Tienden los que gestionan recursos públicos a pensar que los Directores de Operaciones son sólo necesarios en las empresas privadas. Los hospitales, las universidades, los ayuntamientos tienen recursos que ejecutan tareas y procesos, pero probablemente no tienen un coordinador de las operaciones cuya función sea que esos recursos satisfagan a las necesidades siempre cambiantes de los clientes.

En parte es cierto que las organizaciones públicas no requieren Director de Operaciones, porque el director de Operaciones debe estar continuamente mejorando procesos y re-asignando recursos. Y muchas organizaciones mantienen los mismos procesos y recursos que cuando se crearon. Aunque algunos cínicos se malician que, en todos esos sitios donde no hay director de operaciones es porque el cliente no es el ciudadano el sino el que recibe un sueldo por estar calentando la silla, pero eso no puede ser verdad. Ni tampoco que exista la relación entre la baja productividad y el tamaño del sector público. Hay países que tienen un mayor sector público, cierto que son países donde que los recursos se reasignen no está mal visto.



Introducción a las Operaciones y su Gestión

2. Sistemas de Información para la gestión (*Management Information Systems- MIS*) proporcionan información relevante a los mandos intermedios de la empresa, generalmente en forma de panel de control, sintetizando información sobre operaciones rutinarias, resumiendo el funcionamiento adecuado de procesos y permitiendo la toma de decisiones correctoras.
3. Sistemas de soporte a la toma de decisiones (*DSS - Decision Support Systems*). Aunque todos los sistemas deberían tener la función de soportar la toma de decisiones, los DSS deberían hablar sobre el efecto que las decisiones tendrían en el futuro mientras que los MIS hablan sobre el pasado. Entre los DSS cabe destacar los EES, los GDSS y los EDSS

La relación con el Ministerio de Hacienda hace que la contabilidad y la facturación tenga que tener sistemas informáticos muy detallados y definidos. La relación con el Ministerio de Trabajo lleva a la existencia de aplicaciones de gestión de nóminas y contratos muy específicas.

A nivel más práctico, un director de operaciones debe conocer 8 acrónimos que son relevantes en su actividad: ISCM, ERP, CRM, SRM, PLM, MES, WMS y GMAO

- ISCM (Internal Supply Chain Management Systems) que permiten planificar y programar las actividades de fabricación y petición de materiales. (Ver también MRP, APS...)
- ERP (Enterprise Resource Planning) es un sistema de información que integra procesos de negocio, capturando las transacciones y haciendo que la información correcta esté disponible en el momento adecuado para las personas adecuadas.
- CRM es una aplicación que permite centralizar en una única base de datos todas las interacciones entre una empresa y sus clientes.
- SRM es un sistema de gestión de las relaciones con los proveedores que permite medir su desempeño, y gestionar los procesos de comunicación.
- PLM es un proceso (y por extensión las herramientas que le dan soporte) que administra el ciclo de vida de un producto, desde su concepción a su eliminación, pasando por el diseño, la fabricación y el servicio.
- MES (Manufacturing Execution System) son sistemas informáticos que permiten rastrear la transformación de materias primas en productos finales, a partir de la información que suministran las máquinas y los trabajadores. Es un paso intermedio entre los sistemas SCADA de captura de datos en planta y los ERPs.
- WMS (o SGA en castellano) son los sistemas de gestión de almacenes que se encargan de la operativa del sistema.
- GMAO (sistemas de gestión de mantenimiento asistido por ordenador) que facilitan la gestión del mantenimiento de los activos.





Ilustración 5: Sistema de Operaciones y Sistemas de Información

La forma en que habitualmente se presentan todos estos sistemas en las empresas es en hojas de cálculo, que son vergonzosamente presentadas, en voz baja, diciendo que están pensando en comprarse un software caro para dejar de hacerlo todo en hoja de cálculo.

Las hojas de cálculo (la Excel): ese mal que todas las empresas muestran como un mal a esconder. Pese a que la empresa ha comprado en varias ocasiones ese software enormemente caro, seguirán estando, en todos los lugares, pues se han convertido, de facto, en el interfaz con el usuario, que puede guardar, manipular y presentar los datos y la información a su gusto.

Las hojas de cálculo son el interfaz que conecta todos los anteriores sistemas con el usuario, a los usuarios entre sí, e incluso (si los de informática llegan a entender la cuestión) será lo que conecte a los sistemas entre sí.

Porque Excel se ha convertido (para bien y para mal) en el interfaz estándar para la manipulación de datos, mientras que los sistemas “caros” suelen acabar convertidos en el lugar donde se almacenan los datos que acabarán en Excel (García-Sabater, Maheut and García-Sabater, 2012)

SISTEMAS DE GESTIÓN

La ventaja que tienen los bienes (lo que todo el mundo llama productos) es que ocupan un lugar en el espacio, y los que los transforman hacen ruido y rompen cosas físicas. Los “procesos” entendidos de un modo físico son a los que se dirige la mirada.

Introducción a las Operaciones y su Gestión

Los procesos físicos exigen inputs (recursos a transformar) y recursos que los transforman (máquinas e instalaciones energía, y personal) en forma de outputs.

Los inputs se adquieren de los proveedores. La función fundamental de un director industrial es garantizar la disposición de materias primas (inputs o recursos a transformar). Es por ello que el subsistema de aprovisionamiento suele ir vinculado al sistema de operaciones.

La adquisición de la energía (un recurso particularmente efímero y caro) puede ser parte o no de la actividad del Director de Operaciones. Tanto si lo es como si no, la gestión suele pasar por la continua reducción del consumo, pero también por la migración hacia consumos más sostenibles.

De la gestión de los activos (mal comúnmente limitada al mantenimiento) suele encargarse también el sistema de operaciones. El director de operaciones es también el encargado de gestionar a las personas que tiene a cargo. Son estas las que pondrán en marcha las máquinas, apagarán las luces al salir, aceptarán o desecharán productos de inferior calidad... En ocasiones el director de Operaciones participará en la selección y contratación, pero siempre de su gestión.

Además, las operaciones tienen una relación evidente con el medio ambiente (gestión de residuos originalmente y mejora de la eficiencia) y con la sociedad (no solo a través de trabajadores que pertenecen a la comunidad).

En cualquier organización una dimensión relevante (en ocasiones la única relevante) ocurre al transformar la información y tomar decisiones. Son los denominados "procesos de negocio", la parte "lógica" de los procesos. Si al analizar los procesos físicos (ligados al producto y las máquinas) cada empresa lo hace de una manera, lo razonable es pensar que los procesos lógicos no tengan ninguna relación entre sí. Pero dado que

"la función del ingeniero es estandarizar"

quizá sea conveniente reconocer que existen normas (no de obligado cumplimiento) que pueden ayudar a definir los elementos clave que permiten gestionar la calidad de los productos/servicios entregados al cliente (ISO9000), la compra de materiales (ISO20400), el mantenimiento de los activos (ISO55000), la gestión de la energía (ISO50001), los residuos y la relación con el medio ambiente (ISO14000), la relación con los trabajadores (ISO30400) y su seguridad (ISO45001), la relación con la sociedad (ISO26000).





Ilustración 6: Sistema de Operaciones y Sistemas de Gestión

SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD

Una definición de calidad es el ajuste entre lo que espera el cliente y lo que recibe. Un modo de definir lo que espera el cliente es mediante la expresión de magnitudes (dimensiones, peso, rugosidad...) medibles.

Definir la calidad como el ajuste entre las características del producto entregado y las definidas en los planos, exige medir el ajuste. Un modo de simplificar la definición es establecer tolerancias a las magnitudes: si el producto entregado está dentro de tolerancias el producto tiene calidad, en caso contrario no lo tiene, siguiendo esquema *pasa-nopasa*.

En ocasiones se pueden medir todos los productos en todas sus dimensiones. Pero en más ocasiones no. Así que se trabajó en métodos de control de calidad ligados al muestreo estadístico, que establecen procedimientos de revisión que no sean completos.

El proveedor debe evitar enviar producto con dimensiones fuera de tolerancias y el cliente debe impedir la entrada del mismo en sus instalaciones. Eso es doble trabajo, así que las empresas con mucho movimiento de materiales, comenzaron a trabajar el concepto de "aseguramiento de calidad".

Poco a poco se comenzó a descubrir que el proveedor conoce mejor su producto y su proceso. Y de ahí a controlar (y mejorar) el proceso antes que descartar el producto.

La calidad no se inspecciona, se fabrica (Deming)

Lo que lleva (sin dejar de hacer muestreos estadísticos de control) a tratar de mejorar los procesos para que sean capaces. Y dado que lo que no se define no se puede medir

Introducción a las Operaciones y su Gestión

se requiere que este todo documentado, documento que recibía el nombre de **Manual de Calidad**.

El aspecto del manual de calidad llevó a pensar al mundo que el tema de la calidad era un tema de “gestión de papelotes” para el que se contrataba a gente, más que de incorporar en las empresas cambios de mentalidad asociados a la mejora. Lo importante era (¿es?) tener el certificado (el esquema *pasa-nopasa* aplicado a toda al empresa).

Los **Sistemas de Aseguramiento de Calidad**, generalmente exigidos a los proveedores más que a la propia empresa (*haced lo que yo os diga, no lo que yo haga*) con multitud de auditores (*ponga un inspector en su vida*) complicó mucho la vida de los proveedores multimarca por lo que el paso a una certificación genérica era natural en cada industria y así el Q1 de Ford, se mezcló con el Pentastar de Chrysler y otros más.

Paralelamente, esquemas como el de la EFQM definieron un paradigma en el que se trascendía a los procesos fundamentales, incorporando otras áreas (especialmente a la gerencia) y más ámbitos de influencia de la empresa, además de que se estructuraba en forma de puntos de los que siempre se podía conseguir uno más.

Siendo este modelo, el de una mejora continua que implica a toda la organización el que finalmente se ha impuesto también en la familia de normas ISO9000.

En cualquier caso conviene recordar, el mejor diseño de un sistema de operaciones que no tenga en cuenta que va a haber problemas de calidad, es un sistema condenado al fracaso.

ERGONOMÍA Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Un ciclo cada 30 segundos, 120 ciclos a la hora, 960 ciclos en una jornada laboral, 211440 ciclos al año, $9 \cdot 10^6$ ciclos en una vida laboral... Con un poco de mala suerte un trabajador pasa más tiempo en su lugar de trabajo que en la cama repitiendo un mismo movimiento. Hacerle la vida un poco menos dura y un mucho más segura al trabajador es también objeto de la actividad del director de operaciones.

La prevención de riesgos laborales amplía los conceptos de Seguridad e Higiene Industrial, incorporando aspectos de ergonomía y psicología junto con medicina del trabajo.

Contra la creencia habitual sudar más, correr más o moverse más no implica trabajar más. Reducir el número y amplitud de los movimientos, eliminar la carga de objetos pesados y las posturas difíciles, mejora la productividad del sistema.

En ocasiones no es posible por las características del producto o del proceso. Descansar no sólo es una necesidad y un derecho, sino que un adecuado sistema de **descansos y rotaciones** incrementará la productividad de cualquier trabajador más que un exigente sistema de “*micromanaging*”.

Desde que Frederick W. Taylor comenzó a cronometrar los trabajos se sabe, de un modo científico, que cargar menos kilos en cada palada mejora la productividad global. Desde



Introducción a las Operaciones y su Gestión

los experimentos de Elton Mayo sabemos positivamente que los cambios en las condiciones ambientales motivan a los trabajadores, más cuando son explicados, porque muestran el interés por mejorar sus condiciones laborales (que son para bien o para mal sus condiciones sociales).

En los países desarrollados en ocasiones se olvida que la alimentación de los trabajadores influye en su rendimiento laboral, por ello sorprende saber que hay lugares donde el trabajador es obligado por la empresa a comer antes de la jornada laboral. NO tener que saberlo es una de las ventajas de vivir en países desarrollados.

La salud y seguridad de los trabajadores es algo demasiado importante para que no haya algo regulado al respecto en cada país.

Por un lado, la regulación de cada país, y la necesaria y a veces insuficiente y casi siempre arbitraria actividad de inspección. Por otro, los sistemas de gestión que permiten ejecutar y mostrar que se garantizan las condiciones adecuadas de trabajo.

En ese ámbito está las normas que nacieron y aún se conocen como OSHAS. Que dieron lugar a la ISO45001, que es el estándar que debiera regular los “Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo”. La ISO 45001 especifica requisitos para que un sistema de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo (SST) favorezca que una organización proporcione condiciones de trabajo seguras y saludables para la prevención de los daños y el deterioro de la salud relacionados con el trabajo

SISTEMAS DE MANTENIMIENTO DE ACTIVOS

Los activos (equipos, edificios, instalaciones, vehículos...) son los recursos (físicos fundamentalmente) en los que la organización reposa para generar valor a sus clientes.

Los principales objetivos de un sistema de gestión del mantenimiento se podrían definir como:

1. Mejorar la generación de valor a partir de los activos
2. Minimizar los incidentes y las emergencias
3. Maximizar la disponibilidad de los activos
4. Prolongar la vida de los activos utilizando equipos más eficientes
5. Definir el momento óptimo de reparación, reforma y retiro de los activos
6. Cumplir con las regulaciones

El mantenimiento exige habitualmente materiales (de repuesto, lubricantes, herramientas...) que a menudo exigen esquemas de gestión de inventarios diferentes, dado que la demanda es mucho más irregular.

En una versión primera el mantenimiento está únicamente ligado a la ejecución del mismo. Si se integra el mantenimiento con datos que vienen de operaciones, y de calidad de producto se suele denominar como ingeniería del mantenimiento o ingeniería de fiabilidad. Se trata no sólo de que la máquina sea fiable (probabilidad de que un



Introducción a las Operaciones y su Gestión

sistema sobreviva sin fallar), sino que el equipo sea capaz de dar el producto que requiere calidad, reduciendo la variabilidad del output obtenido.

El mantenimiento original siempre es un **mantenimiento correctivo**, su evolución natural es el **mantenimiento preventivo**, pasando a un **mantenimiento productivo**. Asociado a esta visión del mantenimiento se desarrollan los sistemas denominados GMAO (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador).

En los entornos Lean aparecen conceptos como el **mantenimiento autónomo**. O incluso se extiende a toda la organización (fundamentalmente en entornos donde las máquinas son el recurso fundamental) bajo el nombre de Mantenimiento Productivo Total y sus famosos 7 pilares (u 8, que el powerpoint es muy sufrido).

El mantenimiento de activos es una actividad muy relacionada con las operaciones, pero también con finanzas, marketing y aprovisionamiento. Por eso es muy importante considerar el concepto de ciclo de vida del activo (definición de la necesidad, adquisición, construcción y/o puesta en funcionamiento, mantenimiento, retirada). En cuyo caso se entra directamente en la denominada gestión de activos.

Asociada a esta gestión de activos aparece la norma ISO55000 que extiende la función de mantenimiento e implica a toda la organización. Es una norma basada fundamentalmente en la denominada gestión de riesgos, que facilita el alineamiento de la visión, mejora la sostenibilidad de la organización, facilita el aprendizaje de la organización que permite demostrar una mejora en costes, riesgos y rendimientos.

SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Desafortunadamente la transformación de inputs en outputs no es nunca perfecta. Los productos y co-productos suelen ir acompañados de sub-productos pero también de residuos, vertidos o emisiones. El producto en sí mismo suele llevar asociado un envase y un embalaje –retornable o no-, y la actividad logística de retorno también tiene su huella de CO2.

También se emiten (por tierra, agua y aire) radiaciones electromagnéticas (contaminación lumínica incluida), ruidos... Peor aún, determinados outputs pueden no emitirse y llevarse los puestos los trabajadores, los productos o los clientes.

Además, para la transformación hace falta energía (más o menos contaminante en su origen), maquinaria (que más pronto o más tarde dejará de ser útil) que utiliza lubricantes, agua y otros fungibles y consumibles. Incluso para transmitir la información hace falta papel (o energía para el ordenador).

Sin olvidar que muchas de las materias primas y componentes que se compran tienen una historia que a veces es mejor no conocer (la extracción de las materias primas para hacer baterías que permitan el funcionamiento de los coches eléctricos). O el destino del producto una vez ha dejado de ser útil (las camisas coloreadas de tejido sintético que regalan en las carreras populares).



Inicialmente no se le prestó mucha atención a los problemas ambientales que la producción industrial (y la de servicios) generan. Más aún conceptos como la “obsolescencia programada” muestran que el camino seguido era el contrario.

Sin embargo, las sociedades en su desarrollo, son cada vez más conscientes de las externalidades que generan en su actividad y los poderes políticos desarrollan regulaciones a nivel internacional, nacional, local que prohíben determinadas actividades y/o las penalizan con tasas, impuestos, sanciones, indemnizaciones.

Pero, más allá de las normativas y sus inspectores asociados, no es razonable que todo el impacto se convierta sólo en dinero, porque lo que está en juego no tiene precio. Por ello es necesario que toda la sociedad (incluyendo empresas y organizaciones) se implique en la resolución del grave problema creado.

La aproximación quizá comienza con la sensibilización con eslóganes y conceptos como “economía circular”, “de la cuna a la tumba”, “logística inversa”, “huella de carbono”, “las 3Rs: Reducir, Reutilizar y Reciclar” y su extensión “las 7Rs: Rediseño, Reducir, Reutilizar, Reparar, Renovar, Recuperar, Reciclar”.

Pero para tener éxito no basta con tener eslóganes o acrónimos. Es necesaria una aproximación estructurada que en el caso de las empresas recibe el nombre de Sistema de Gestión Ambiental. En Europa el **EMAS** (*Eco Management and Audit Scheme*) anterior y más extenso que al ISO14001.

La Tierra es grande, pero quizá no tanto como indicó Hommer Simpson visitando el Cañón del Colorado:

“y dicen que ya no queda sitio para tanta basura”.

TRIPLE SOSTENIBILIDAD: RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA

La triple sostenibilidad (el *triple bottom line TBL*) hace referencia a un modo de análisis de organizaciones no basado solo en los resultados económicos sino también en sus impactos en la sociedad y el medio ambiente (*People, Planet and Profit*)

Los directores de operaciones tienen un impacto no suficientemente reconocido en este marco conceptual. Son los directores de operaciones los que administran las personas (un impacto en la sociedad innegable) y las máquinas, la energía y las materias (con el inevitable impacto en el medioambiente).

Para cumplir con su requerimiento de “rendición de cuentas” el TBL requiere de un marco por el que medir el éxito de las medidas que se aplican. El **Balance del Bien Común** (Felber, 2012) y la triple matriz de sostenibilidad propuesta en (Galeano, 2017) son dos de las estructuras para medir que se pueden considerar.

La Triple Sostenibilidad se suele asociar al concepto de **Responsabilidad Social Corporativa** (RSC) que nació como un tipo de auto-regulación de las empresas



para publicitar su actividad paralela a la actividad del negocio estricto. La **ISO 26000** es un documento ISO que recoge guías para implementar RSC en las organizaciones, pero no es en sí mismo un estándar. La ISO 26000 se apoya en 7 principios, 6 materias fundamentales y 7 etapas para la integración.

Principios	Materias	Prácticas
Rendición de Cuentas	Derechos Humanos	Entender la RS de la organización
Transparencia	Prácticas Laborales	Integrar la RS en la Organización
Comportamiento ético	Medio Ambiente	Comunicar la acción de RS
Respeto a <i>Stakeholders</i>	Prácticas Operativas	Mejorar la Credibilidad de la RS
Respeto a los Derechos Humanos	Consumidores	Revisar y Mejorar las prácticas de la Organización
Respeto a las normativa internacional	Participación y Desarrollo de la Comunidad	Desarrollar las Iniciativas voluntarias para la RS
Respeto a la Ley		

Ilustración 7: Resumen Esquemático de la ISO 26000 (Fuente: www.iso.org en https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/sp/PUB100260_sp.pdf)

Con el paso del tiempo ha ido dejando de ser auto-regulación para comenzar a convertirse en un prerrequisito para poder trabajar en determinados entornos. La amenaza principal que se cierne sobre las pequeñas empresas es que las grandes empresas obligan a las empresas proveedoras a suscribir compromisos, pero al mismo tiempo son sometidas a requerimientos de tipo económico que hacen inviable el compromiso ético que habían firmado.

De tal modo que, ante un escándalo mediático en el que se descubre que una empresa archiconocida tiene un proveedor que no cumple la normativa, la empresa principal acabará echándole la culpa al pequeño de no haber cumplido con su obligación, liberándose ella misma de la responsabilidad, pero habiendo obtenido el beneficio de hacerlo todo a un coste más bajo que el que imponía su propia normativa. Haber elegido muerte.

BIBLIOGRAFÍA

Felber, C. (2012) *La economía del bien común: un modelo económico que supera la dicotomía entre capitalismo y comunismo para maximizar el bienestar de nuestra sociedad*. Ediciones Deusto.

Galeano, A. (2017) *Propuesta de Metodología para la Identificación y el Análisis de Modelos de Negocio Triplemente Sostenibles en el sector Agroalimentario*. Universidad Politécnica de Valencia.

García-Sabater, J. P., Maheut, J. and García-Sabater, J. J. (2012) 'A two-stage sequential planning scheme for integrated operations planning and scheduling system using MILP: The case of an engine assembler', *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 24, pp. 171–209. doi: 10.1007/s10696-011-9126-z.



This obra by Jose P. García-Sabater is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartitgual 3.0 Unported License.

Introducción a las Operaciones
<http://hdl.handle.net/10251/149787>
 ROGLE - UPV

Introducción a las Operaciones y su Gestión

Jacobs, F. R. and Chase, R. B. (2017) *Operations and supply chain management*.

Leseure, M. J. (2002) 'Cladistics as historiography: part I—introduction to cladistics', *Management Decision*. MCB UP Ltd.

Levitt, T. (1972) 'Production Line Approach to Service', *Harvard Business Review*.

O'Brien, J. A. and Marakas, G. M. (2011) *Management information systems*. McGraw-Hill/Irwin.

Slack, N. and Brandon-Jones, A. (2019) *Operations management 9th ed.*



This obra by Jose P. Garcia-Sabater is licensed under a
Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-
CompartirIgual 3.0 Unported License.

Introducción a las Operaciones
<http://hdl.handle.net/10251/149787>
ROGLE - UPV