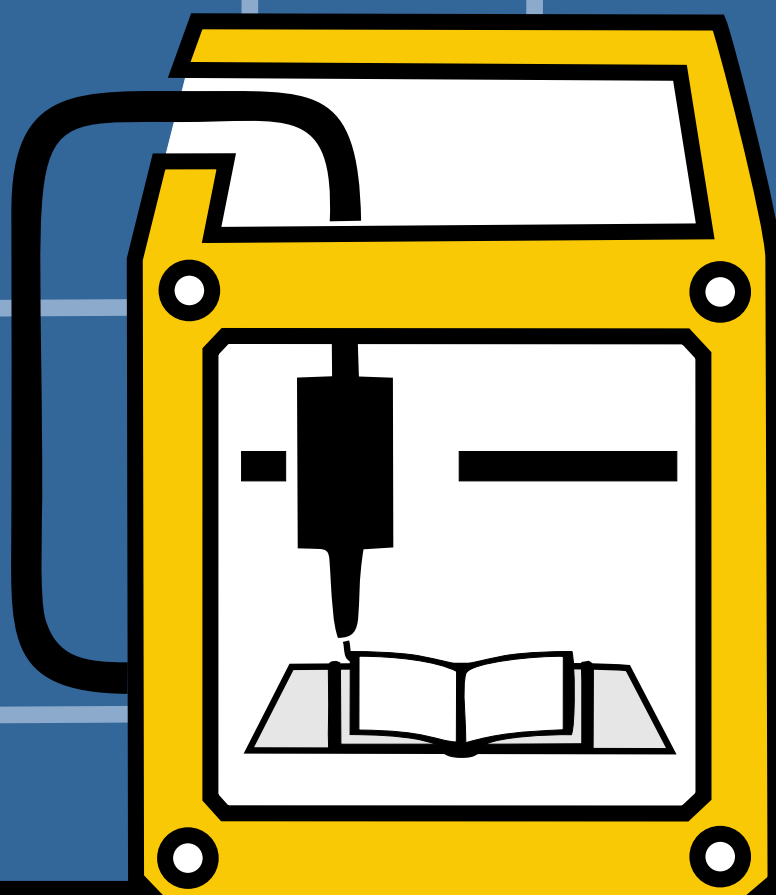


# **FORMACIÓN TECNOLÓGICA BÁSICA Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO PARA LA EMPLEABILIDAD**



## **CURSO EXPERTO**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Estos son los materiales educativos subidos a la plataforma VIRTUAL INCLUSIVE EDUCATION y desarrollados por REDTREE MAKING PROJECTS en colaboración con IKASIA TECHNOLOGIES SL., la UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL DE ATENAS (NTUA), la UNIVERSIDADE DO MINHO, NANOPAINT LDA. y GRETADU VELAY, dentro del proyecto **“FROM LITERACY TO DIGITAL AND TECHNOLOGICAL TRAINING: INNOVATIVE AND CUSTOMIZABLE TRAINING ITINERARY TO FACILITATE THE EMPLOYABILITY AND INCLUSION OF ADULTS”**, co-financiado por el **PROGRAMA ERASMUS PLUS** de la UNIÓN EUROPEA.

**El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea.**

**Esta publicación (comunicación) es responsabilidad exclusiva de su autor. La Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

# TECNOLOGÍA Y DIGITALIZACIÓN

Editado por **REDTREE MAKING PROJECTS** en Enero de 2022.

Coordinado por **Ricardo Sixto Iglesias, Jordi Rizo Alberó, y Jose Luis Gómez Ribelles.**

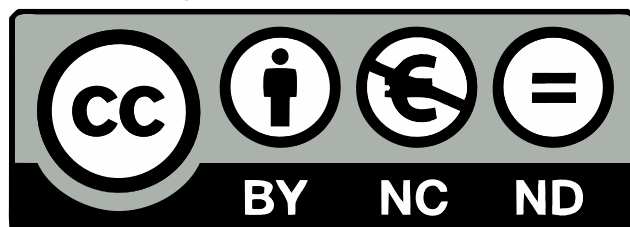
Diseño y traducción por **Adrián Monleón.**

Dirección: c/ Jesús y María 26 - bajo  
46008 - Valencia, España

e-mail: [info@redtree.es](mailto:info@redtree.es)

Tlf: +0034 960 150 604

Derechos sujetos a la licencia Creative Commons de Atribución - No Comercial - Compartir Igual (by-nc-nd)



## ÍNDICE

|                                                                                             |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>AREA 1: DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO .....</b>                                     | <b>5</b>      |
| U.D.1 - PENSAMIENTO CRÍTICO Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO.....                                   | 6             |
| PÍLDORA 1 - IDEAS INICIALES.....                                                            | 6             |
| PÍLDORA 2 - ENCUESTAS .....                                                                 | 7             |
| PÍLDORA 3 - EL FALSO EXPERIMENTO.....                                                       | 9             |
| PÍLDORA 4 - TÉCNICAS DE PERSUASIÓN .....                                                    | 10            |
| U.D.2 – UNDERSTANDING OBJECTIVES.....                                                       | 13            |
| PÍLDORA 1 – ENSAYO DE RESISTENCIA MECÁNICA DE UN PLÁSTICO.....                              | 13            |
| PÍLDORA 2 - CALIBRADO DE TEMPERATURA .....                                                  | 14            |
| PÍLDORA 3 - CONTROL DE CALIDAD .....                                                        | 16            |
| PÍLDORA 4 - MEDIDA DE DENSIDAD.....                                                         | 17            |
| U.D.3 - FORMULAR UNA HIPÓTESIS .....                                                        | 20            |
| PÍLDORA 1 - EL HORNO SE APAGA .....                                                         | 20            |
| PÍLDORA 2 - AGUANTARÁ ESTE CABLE?.....                                                      | 21            |
| PÍLDORA 3 - CUÁL VA A SER EL RESULTADO?.....                                                | 22            |
| PÍLDORA 4 - A QUÉ VELOCIDAD SE VA A MOVER LA CREMALLERA? .....                              | 23            |
| U.D.4 - DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO .....                                                        | 25            |
| PÍLDORA 1 - CÓMO SE LAVA Y SE SECA EL MATERIAL DE VIDRIO DE LABORATORIO.....                | 25            |
| PÍLDORA 2 - FREIR UN HUEVO .....                                                            | 26            |
| PÍLDORA 3 - CALIBRADO DE UN TERMÓMETRO .....                                                | 27            |
| PÍLDORA 4 - PROTOCOLO DE MEDIDA DE LA DENSIDAD DE UN LÍQUIDO UTILIZANDO UN PICNÓMETRO ..... | 28            |
| <br><b>AREA 2: COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS POR EL SECTOR TECNOLÓGICO.....</b>     | <br><b>31</b> |
| U.D.1 – PROCESOS DE ANÁLISIS.....                                                           | 32            |
| PÍLDORA 1 – ANÁLISIS DE PROCESOS.....                                                       | 32            |
| PÍLDORA 2 – COMPONENTES DE UN PROCESO .....                                                 | 33            |

|                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| PÍLDORA 3 – MEJORA CONTÍNUA .....                                                                               | 35        |
| U.D.2 – RESPONSABILIDADES LABORALES .....                                                                       | 38        |
| PÍLDORA 1 – CONOCER EL PUESTO Y LAS TAREAS ASIGNADAS ..                                                         | 38        |
| PÍLDORA 2 – CONOCER EL NIVEL DE COMPROMISO ASUMIDO POR<br>LA RELACIÓN LABORAL O CONTRATO DE TRABAJO .....       | 39        |
| PÍLDORA 3 – INDICA SI EL EMPRESARIO TIENE DERECHO A<br>REALIZAR ESTAS ACCIONES.....                             | 41        |
| U.D.3 – TRABAJO EN EQUIPO.....                                                                                  | 42        |
| PÍLDORA 1 – GENERAR UNA DISPOSICIÓN PERSONAL Y DE<br>COLABORACIÓN CON OTROS .....                               | 42        |
| PÍLDORA 2 – ASUMIR RESPONSABILIDADES.....                                                                       | 48        |
| PÍLDORA 3 – RESOLVER LAS DIFICULTADES QUE SE PRESENTAN Y<br>CONTRIBUIR A LA MEJORA Y DESARROLLO COLECTIVO ..... | 50        |
| U.D.4 – INICIATIVA.....                                                                                         | 54        |
| PÍLDORA 1 – ACTUAR CON AUTONOMÍA.....                                                                           | 54        |
| PÍLDORA 2 – CAPACIDAD DE ELEGIR CON CRITERIO PROPIO .....                                                       | 56        |
| PÍLDORA 3 – PROYECTOS Y ACCIONES NECESARIAS PARA<br>DESARROLLAR OPCIONES Y PLANES EN EL ÁMBITO LABORAL ....     | 58        |
| U.D.5 – INNOVACIÓN .....                                                                                        | 63        |
| PÍLDORA 1 – LA INNOVACIÓN .....                                                                                 | 63        |
| PÍLDORA 2 – SATISFACIENDO NECESIDADES.....                                                                      | 65        |
| <b>AREA 3: FORMACIÓN TECNOLÓGICA BÁSICA PARA LA EMPLEABILIDAD ...</b>                                           | <b>69</b> |
| U.D.1 - CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS y TECNOLÓGICOS .....                                                          | 70        |
| PÍLDORA 1 - DIMENSIONES.....                                                                                    | 70        |
| PÍLDORA 2 - VISCOSIDAD.....                                                                                     | 71        |
| PÍLDORA 3 - FUERZA DE INERCIA .....                                                                             | 73        |
| PÍLDORA 4 - TEMPERATURA Y TRANSMISIÓN DE CALOR .....                                                            | 75        |
| U.D.2 - CONCEPTOS MATEMÁTICOS, HERRAMIENTAS DE CÁLCULO .....                                                    | 78        |
| PÍLDORA 1 - ECUACIONES DE PRIMER GRADO .....                                                                    | 78        |
| PÍLDORA 2 - SISTEMAS DE ECUACIONES .....                                                                        | 80        |
| PÍLDORA 3 - LA PENDIENTE DE UNA FUNCIÓN .....                                                                   | 81        |
| PÍLDORA 4 - DIBUJANDO UNA PARÁBOLA. SOLUCIÓN DE LA<br>ECUACIÓN DE SEGUNDO GRADO.....                            | 84        |

|                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| U.D.3 – PROPIEDADES DE LOS MATERIALES .....                                                               | 87  |
| PÍLDORA 1 – DIAGRAMA TENSIÓN-DEFORMACIÓN .....                                                            | 87  |
| PÍLDORA 2 – FRACTURA MECÁNICA.....                                                                        | 89  |
| PÍLDORA 3 – POLÍMEROS; VISCOELASTICIDAD .....                                                             | 91  |
| PÍLDORA 4 – POLÍMEROS; EFECTO DE LA TEMPERATURA .....                                                     | 93  |
| U.D.4 - REPRESENTACIONES GRÁFICAS.....                                                                    | 95  |
| PÍLDORA 1 - LA IMPORTANCIA DE ANALIZAR LOS RESULTADOS...                                                  | 95  |
| PÍLDORA 2 - CONSEGUIR UNA FUNCIÓN MEDIANTE UNA GRÁFICA                                                    | 97  |
| PÍLDORA 3 - MUCHAS VECES NO HACE FALTA CONOCER EN PROFUNDIDAD UN TEMA... SÓLO CAPACIDAD DE ANÁLISIS ..... | 99  |
| PÍLDORA 4 - ANALIZAR UN CONJUNTO PARA DEFINIR LAS PARTES QUE LO COMPONEN .....                            | 101 |
| U.D.5 - REPRESENTACIONES GRÁFICAS.....                                                                    | 106 |
| PÍLDORA 1 - ALGO DE TRIGONOMETRÍA.....                                                                    | 106 |
| PÍLDORA 2 - DIAGRAMAS DE DATOS .....                                                                      | 108 |
| PÍLDORA 3 - DIBUJO EN PERSPECTIVA.....                                                                    | 112 |
| PÍLDORA 4 - ACOTACIÓN.....                                                                                | 113 |
| U.D.6 - PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....                                                              | 116 |
| PÍLDORA 1 – EN CASO DE FUEGO .....                                                                        | 116 |
| PÍLDORA 2 - MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA EL COVID19 ....                                                  | 117 |
| PÍLDORA 3 - HOJAS DE SEGURIDAD DE REACTIVOS QUÍMICOS ..                                                   | 119 |
| PÍLDORA 4 - NORMATIVA PARA EL ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS .....                                           | 120 |

# ÁREA 1

## DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO



## ÁREA 1: DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO

**U.D.1 - PENSAMIENTO CRÍTICO Y PENSAMIENTO CIENTÍFICO:** Cómo aplicar los principios del pensamiento crítico y del pensamiento científico al trabajo cotidiano en una empresa tecnológica: el planteamiento de problemas, la realización de ensayos experimentales, la caracterización de materiales y dispositivos, informar de resultados obtenidos, o sacar conclusiones de ellos.

### PÍLDORA 1 - IDEAS INICIALES

Expresa con tus palabras cuáles son las ideas esenciales que hay detrás de los términos “pensamiento crítico” y “pensamiento científico”.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | <p>El pensamiento crítico es algo que se aplica en todos los campos de la vida humana. Posiblemente pensar es lo que nos hace humanos y aunque hay muchas definiciones o formas de entender lo que es el pensamiento crítico, detrás de todas ellas subyace la idea de analizar nuestra forma de pensar. Es fácil darse cuenta de que recibimos continuamente información o mensajes que nos hacen convencernos de determinadas ideas, llegar a conclusiones o tomar decisiones. Creer en toda esa información a pies juntillas nos lleva caer en errores y a ser manipulados.</p> <p>En el campo profesional el pensamiento crítico tiene gran trascendencia, continuamente se ha de resolver problemas o tomar decisiones sobre la base de la información técnica que podemos encontrar en distintas fuentes, de los resultados de ensayos experimentales, informes estadísticos etc. Puedes encontrar una buena aproximación al concepto de pensamiento crítico en <i>La mini-guía para el Pensamiento crítico Conceptos y herramientas</i> de Richard Paul y Linda Elder <a href="http://www.criticalthinking.org/">http://www.criticalthinking.org/</a> (consultada 7-4-2021).</p> <p>Vas a encontrar multitud de páginas web en las que se expone con claridad lo que es el pensamiento científico. Verás que el pensamiento científico parte del método científico propuesto en el Renacimiento por el filósofo y escritor Sir Francis Bacon (1561-1626). Se plantea en oposición al pensamiento mágico, y se basa en una serie de pasos: recopilación de hechos, comprensión de los hechos a través de leyes, formulación de hipótesis a fin de explicar lo sucedido, comparación de los resultados experimentales con los esperados en</p> |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | la hipótesis desarrollada y la predicción de nuevos hechos.                                                                                                                                                                                                                              |
|  | El pensamiento científico está relacionado con características como la objetividad, la racionalidad, el escepticismo, la capacidad de demostrar y verificar o la sistematicidad. Todo el desarrollo científico y tecnológico de los últimos siglos se ha basado en el método científico. |

## FINAL REMARKS:

Es claro que existe un paralelismo entre pensamiento crítico y pensamiento científico cuando hablamos de ciencia y tecnología y a lo largo de este curso procuraremos hacer aterrizar estas ideas en multitud de ejemplos. Tratamos de mostrar cómo profundizar en la comprensión de los procesos por los que aprendemos nuevos conceptos, técnicas o métodos, sacamos conclusiones y tomamos decisiones nos va a ayudar a equivocarnos menos, a ser más conscientes de nuestras capacidades y más efectivos en nuestra actividad profesional y en otros campos de nuestra vida personal y social.

## PÍLDORA 2 - ENCUESTAS

La forma en que se hace una pregunta puede influir en la respuesta.

Vamos con un ejemplo: en una encuesta sobre la vacuna contra la COVID-19 se hacía la pregunta: *“Estaría dispuesto/a a vacunarse inmediatamente, preferiría esperar a conocer los efectos de la vacuna, o no estaría dispuesto/a en ningún caso?”*

La comparamos con una formulación alternativa de la misma pregunta:

*“Estaría dispuesto/a a vacunarse inmediatamente tras la aprobación de la vacuna por la agencia europea del medicamento, preferiría esperar o no estaría dispuesto/a en ningún caso?”*

Crees que el número de encuestados que se declaran dispuestos a vacunarse inmediatamente sería el mismo con una pregunta que con la otra?

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | En realidad, las dos preguntas son la misma porque en ningún caso se plantea administrar una vacuna que no esté aprobada por la agencia europea del medicamento, como ningún otro medicamento, sin embargo, el hecho de que la segunda forma de formular la pregunta mencione explícitamente que una |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | vacuna se ha estudiado previamente y un organismo de confianza ha dado su aprobación parece inducir a la confianza.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | En cualquiera de las dos formas de plantear la pregunta la segunda opción que te dan a elegir está generando desconfianza frente a la primera. El que te planteen como opción esperar a que se conozcan los efectos de la vacuna administrada a los demás parece quererte decir que no se conocen los efectos secundarios de la vacuna, es decir que no se ha estudiado suficientemente antes de comercializarla.                                                                                           |
|  | Lo que mencionábamos en el punto anterior es cierto, y no debe ocultarse, después del estudio farmacológico previo de cualquier medicamento, después de autorizar su comercialización y aplicación clínica, no deja de analizarse los posibles efectos secundarios. Entre 1953 y 2013 se retiraron 462 medicamentos del mercado por efectos adversos que se detectaron durante su aplicación clínica. Esto también se estará haciendo durante años con las nuevas vacunas que se están administrando ahora. |

## FINAL REMARKS:

Sólo pretendemos con esta actividad poner de manifiesto cómo el lenguaje puede ser influir en la forma en que reaccionas ante él si se hace impulsivamente. En la pregunta planteada hay una cuestión de fondo y es la confianza que se tiene en una fuente de información o en una determinada persona, un medio de comunicación, una página web, una empresa privada o un organismo oficial. Continuamente estamos consumiendo medicamentos. Es claro que no tenemos capacidad de analizar si un medicamento es bueno para nosotros o no lo es, si va a tener efectos secundarios, si nos va a curar, confiamos en un médico que lo prescribe y él confía en un organismo oficial, la Agencia Española del Medicamento y Producto Sanitario o la Agencia Europea del Medicamento, que ha estudiado las pruebas clínicas de un medicamento y ha determinado que es seguro y eficaz contra una enfermedad, que los beneficios que puede tener para curar la enfermedad son muy superiores a los efectos adversos que puede tener en un número generalmente muy pequeño de casos.

Aquí nuestro pensamiento crítico tiene que dirigirse a analizar de qué fuente de información nos fiamos puesto que no tenemos capacidad para analizar el medicamento en concreto. Qué es lo que da credibilidad a una fuente de información?

## PÍLDORA 3 - EL FALSO EXPERIMENTO

Van a tu casa dos comerciales de una empresa que vende equipos domésticos de purificación de agua por ósmosis inversa y te dicen que la dirección se la ha dado una amiga tuya que les ha comprado el equipo.

Lo primero que quieren es demostrar es lo mala que es el agua del grifo, y para eso van a hacer varios experimentos comparando el agua osmotizada (purificada por ósmosis) con agua del grifo. En uno de estos experimentos introducen dos electrodos (dos varillas metálicas) en un vaso con agua, conectados a un generador eléctrico en un circuito con una bombilla y un interruptor. Al circular la corriente eléctrica, la bombilla se enciende, pero esto sólo ocurre si el circuito se realiza con el vaso de agua de grifo, no con el de agua osmotizada. Pero lo más llamativo es que el vaso de agua de grifo se vuelve marrón, con un aspecto realmente asqueroso, y no ocurre lo mismo con el agua osmotizada, que continua transparente.

Su conclusión es que el agua del grifo contiene en disolución sustancias muy poco saludables. Te lo crees? Plantea por escrito, después de buscar información, qué puede estar pasando.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | El primer paso es entender qué es el proceso de ósmosis inversa, y eso lo puedes encontrar fácilmente en internet. Verás que esencialmente es un proceso de filtración: El agua tiene una gran capacidad de disolución, y el agua potable de distintos sitios contiene sales que provienen del propio suelo, además de los aditivos que se añaden para evitar que contenga bacterias y otros microorganismos. El proceso de ósmosis simplemente elimina en gran parte esos productos disueltos en el agua.                                                                                                                         |
|        | Entonces, están comparando agua con sales disueltas con agua que no las tiene; la conductividad eléctrica del agua depende efectivamente de las sales, que se disuelven (descomponen) en iones positivos y negativos (cargas eléctricas). Al conectar una fuente de tensión, uno de los dos electrodos se carga positivamente (+), atrayendo los iones negativos, y el otro negativamente (-), atrayendo los positivos y produciendo la circulación continua de la carga eléctrica (completando el circuito). Naturalmente, si no hay sales disueltas, no hay iones, no hay conductividad eléctrica, y la bombilla no se enciende. |
|        | Lo más gracioso es pretender que el agua de grifo se vuelva marrón por “las sustancias poco saludables que contiene”: lo que en realidad ocurre es que los                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| iones negativos reaccionan químicamente con el electrodos positivo oxidándolo, así que el color marrón se debe a óxidos de hierro desprendidos por el propio electrodo, no a algo que estuviera en el agua. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## FINAL REMARKS:

El experimento es un fraude con el que te están engañando: te hacen creer en la necesidad de comprar el equipo de ósmosis porque el agua potable que llega a la casa “no es saludable”. Independientemente del sabor del agua del grifo, existe un control sanitario del agua.

En qué se basa el engaño? Primero en crear confianza al decir que les envía tu amigo o amiga, diciendo que son profesionales, mostrando experimentos presuntamente científicos... En segundo lugar, en el hecho del desconocimiento que puedas tener sobre los fenómenos físicos que hay realmente tras lo que te están mostrando (ósmosis y conductividad eléctrica iónica en este caso). Y sobre todo, en tercer lugar, en que tomarás una decisión sobre la compra del equipo sin haberte informado lo suficiente y por fuentes alternativas a las suyas.

Para ello, complementariamente seguramente dirán que tienen una oferta y que si se compras ya mismo hay un gran descuento, para que no tengas tiempo de reflexionar e informarte a fondo.

El pensamiento crítico en este caso sería reflexionar sobre cómo vas a tomar una decisión, si has comprendido suficientemente en qué consiste el equipo que te ofrecen, si puedes confiar en la información que te han dado o necesitas contrastarla, si intuyes una intención manipuladora en quien te está informando, o si realmente tienes necesidad de ese equipo de purificación de agua. Si buscas otras informaciones habrá quién te diga que el agua osmotizada, precisamente por no contener sales, tampoco es la mejor opción.

## PÍLDORA 4 - TÉCNICAS DE PERSUASIÓN

La conducta de un individuo es el fruto de multitud de influencias de su entorno social. La forma en que uno se comporta, incluso en relación con las conductas más básicas como andar erguido, comunicarse, o alimentarse, no las podría aprender por uno mismo si no lo aprendiese de otras personas.

Hay multitud de ejemplos de cómo el entorno influye en nuestros actos y decisiones. Cómo hacen los padres o los maestros para que los niños sigan sus instrucciones?

Cómo hacen los políticos para que votes a su partido? Cómo hace el vendedor para que compres su producto? La persuasión es la intención de influir en una persona para que cambie sus comportamientos o actitudes; a veces somos nosotros los que tratamos de persuadir a otros, y otras somos objeto de dicha persuasión. Hay personas cuya profesión implica convencer a los demás: vendedores, políticos, religiosos... y para ello se han desarrollado técnicas estudiadas muy a fondo y que los profesionales de la persuasión aprenden y aplican.

Un ejemplo son las tácticas basadas en el principio de coherencia. Ser coherente es algo socialmente muy valorado, porque se asocia a personas estables, honestas, y racionales. Tenemos muy interiorizado que nuestros actos deben ser coherentes con actos anteriores y con nuestras ideas o valores. Pues esta cualidad puede explotarse para establecer técnicas de persuasión: cuando se pretende que hagas algo que va a resultar costoso, una táctica basada en el principio de coherencia consiste en pedirte primero que hagas algo relacionado, pero tan sencillo que prácticamente no tenga sentido negarte. Luego se te pide que hagas lo que realmente se quería conseguir, y tú lo haces por ser coherente con el acto anterior.

Otra táctica consiste en dar información falsa para conseguir que hagas algo y luego dar la información correcta, porque puede que ya no te vuelvas atrás. Por ejemplo: te ofrecen un teléfono móvil con determinadas características a un precio muy bajo, cuando ya te has hecho la idea, incluso lo has comentado con otros, vas a comprarlo y “ya no hay de ese modelo”, pero te ofrecen otro a un precio más alto. Es posible que por coherencia lo compres igualmente.

Busca ejemplos de estas tácticas de persuasión en los que te hayas visto implicado. Te convencieron?

|        |                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | Estas son tácticas muy presentes en las campañas publicitarias: “compra esta moto desde X precio”; luego el modelo de ese precio se ha agotado, tarda meses en llegar, o tiene problemas serios, y los modelos disponibles son más caros. |
|        | Otro ejemplo: “suscríbete a esta plataforma 1€ al mes hasta diciembre”. Cuando toca empezar a pagar el precio completo de la suscripción no la cancelas.                                                                                  |
|        | Quizá identifiques un ejemplo en un área distinta, en la que no te quieran vender algo sino involucrarte en una actividad, puede que te hayas encontrado                                                                                  |

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
|  | en este caso en tu centro docente. |
|--|------------------------------------|

---

## FINAL REMARKS:

Las técnicas de persuasión basadas en principios de psicología social están estudiadas y desarrolladas desde hace siglos, y las personas que hacen de ello una profesión son perfectamente conocedoras de ellas. Una de las bases de su efectividad es que no hay un balance entre los conocimientos de estas técnicas entre la persona que quiere convencer y la persona que es convencida.

También está el hecho de que muchas veces actuamos rápidamente sin analizar con cuidado lo que se nos dice o una información. Un componente importante de la persuasión es hacerte responder rápido, luego el propio principio de coherencia hará que no de echas atrás. Es muy interesante leer un poco sobre estas técnicas (el campo es bastante más amplio que este ejemplo), ya que es muy fácil de entenderlas y enseguida se reconocen en la vida cotidiana. Busca información en internet si te interesa conocerlas.

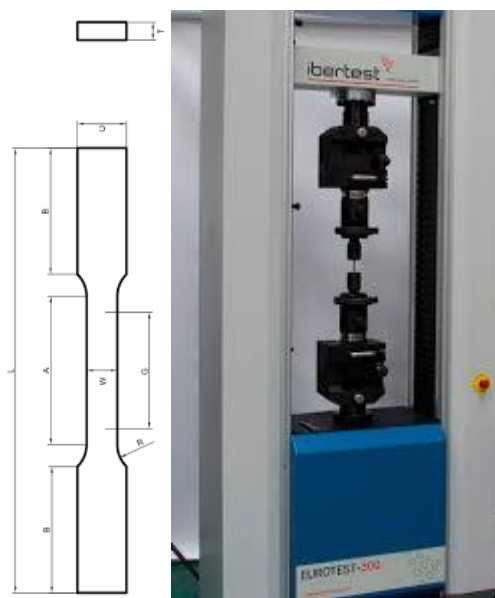
## AREA 1: DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC THINKING

**U.D.2 – UNDERSTANDING OBJECTIVES:** Entender el objetivo global de la prueba que se va a realizar como resultado de las reuniones de trabajo en las que participas.

### PÍLDORA 1 – ENSAYO DE RESISTENCIA MECÁNICA DE UN PLÁSTICO

Se utiliza una impresora 3D de filamento fundido para fabricar una serie de piezas de ABS (copolímero de acrilobitrilo, butadieno y estireno) para la prueba de tensión. Se utiliza una máquina de ensayo de tracción para tomar los datos, usando muestras con la forma que se muestra en la figura.

Debes imprimir 10 de esas muestras de prueba con una impresora 3D, probarlas, y comparar el resultado con otras 10 pruebas de piezas creadas por inyección que se han pedido a una empresa externa. Mide el módulo elástico, y la tensión y alargamiento en rotura.



Por qué crees que está llevando a cabo este análisis? Cuáles podrían ser las razones por las que los resultados podrían diferir entre las dos series de muestras? Piensa qué preguntas te interesaría hacer antes de hacer la prueba, ya sea por curiosidad o porque crees que las respuestas son importantes para la calidad de los resultados obtenidos.

AYUDAS

Es posible que ya hayas tenido la oportunidad de ver este tipo de ensayos de resistencia mecánica en diferentes tipos de materiales (metales, cerámica, plástico...). Una de las primeras cosas que aprenderás es la variabilidad de los resultados, ya que muchos factores experimentales tienen alguna influencia subjetiva: la tensión de la mordaza que sujeta la muestra, la falta de homogeneidad en las dimensiones de la muestra (grosor por ejemplo), y probablemente defectos en la muestra (pequeñas grietas o muescas en los



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>bordes, poros...).</p> <p>Los defectos pueden ser los puntos donde la grieta comienza a extenderse y eventualmente rompe la muestra, por lo que las muestras utilizadas son generalmente como la figura, para minimizar los efectos de la mordaza, y se evitan piezas cortadas de placas. También es necesario tener un número elevado de repeticiones de la prueba y seguir protocolos para obtener los valores medios de los parámetros y la incertidumbre de las medidas.</p> <p>Aquí puede residir el interés del ensayo propuesto: una pieza impresa en 3D se realiza capa a capa, por lo que su resistencia mecánica total depende tanto de la adherencia entre capas como de la presencia de poros.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### FINAL REMARKS:

Los datos de las propiedades del material se utilizan para realizar los cálculos que determinarán las dimensiones de una pieza para soportar las fuerzas a las que estará sujeta cuando esté en uso. Estos datos son proporcionados por el fabricante y se determinan con este tipo de prueba, pero en ciertos procesos de fabricación, los valores del fabricante pueden no ser representativos de lo que finalmente obtiene la empresa.

Este es un claro ejemplo de ello: fabricar una pieza por inyección (en la que el plástico fundido se inyecta a alta presión en un molde) es claramente diferente a imprimirla en 3D (pegando capas una sobre otra), y hay que determinar con precisión estas propiedades en condiciones que reflejen bien el proceso de fabricación. No sólo eso, los parámetros con los que se realiza la impresión pueden influir decisivamente en la adherencia entre capas, y por tanto en la resistencia total de la pieza resultante. Estas pruebas permiten optimizar el proceso de producción.

## PÍLDORA 2 - CALIBRADO DE TEMPERATURA

Un horno se emplea para hacer tratamientos térmicos en piezas de plástico, una vez moldeadas. Es importante que el programa de temperatura en la muestra sea preciso. El horno tiene una sonda de temperatura situada en una pared lateral interior, pero se necesita calibrar la temperatura en la propia muestra. El procedimiento va a ser preparar muestras del plástico con distintos tamaños 10x10x20 mm, 20x20x30, 30x30x40mm, con un taladro en el centro en el que se introduce la sonda de temperatura de 1mm de diámetro. El cable de la sonda sale al



exterior del horno y un termómetro nos mide la temperatura de la muestra y se va a anotar esa temperatura junto con la que mide el horno fuera de la muestra. De esta forma esperamos tener un calibrado de cómo evoluciona la temperatura en el interior de una pieza mirando cómo evoluciona la temperatura exterior. Esperamos que la diferencia de temperatura entre una y otra sonda sea diferente si hacemos que el horno caliente a velocidad constante o si programamos una temperatura constante. Por eso se va a hacer ensayos calentando a 1, 3 y 5°C/min y con temperaturas constantes de 50, 80 y 120°C. Piensa por qué se miden muestras de distintos tamaños? qué diferencia esperas en el resultado obtenido con piezas grandes y con piezas pequeñas? por qué se mide a distintas velocidades de calentamiento? Qué diferencia esperas entre lo que ocurre a velocidades de calentamiento altas y bajas?

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | Lo primero que habría que plantearse es qué propiedad del material es responsable de que la temperatura en el centro de la pieza no sea igual que en el interior del horno, pero fuera de la pieza. Esta propiedad es la conductividad térmica que en los plásticos es en general baja.                                                                                                                                                                                                                                                         |
|        | Como la transmisión del calor a través de la pieza de plástico desde la superficie hacia el interior lleva su tiempo, al calentar a velocidad constante, la temperatura aumenta más despacio en el centro de la pieza que en la superficie. La diferencia entre la temperatura fuera y dentro será tanto mayor cuanto más grande sea la pieza porque el calor tiene que atravesar una capa mayor de plástico que hace de aislante térmico, también será mayor la diferencia de temperaturas cuanto más rápido aumente la temperatura del horno. |
|        | Sin embargo, cuando se programa la temperatura del horno constante, el interior de la pieza tardará más en llegar a esa temperatura pero al final llegará.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## FINAL REMARKS:

Los datos de las propiedades del material se utilizan para realizar los cálculos que Todo lo que tiene que ver con el intercambio de calor entre dos cuerpos es algo que lleva tiempo y tiene una inercia, que a veces es importante. Como las propiedades de conductividad térmica y calor específico pueden ser muy diferentes de un material a otro, hacer experimentos específicos en las condiciones concretas en las que se hace la pieza puede ser necesario.

Otra cuestión que se podría plantear es el hecho de que estamos comparando, en este experimento, la temperatura medida por dos dispositivos diferentes, el termómetro que tiene el horno y el termómetro al que conectamos la sonda que hemos puesto en el interior de la pieza. Sería importante comprobar el calibrado de esos dos termómetros, no sea que de por sí estén midiendo diferente. Los equipos tendrán sus propios protocolos de calibrado.

## PÍLDORA 3 - CONTROL DE CALIDAD

Tu empresa produce un sistema de liberación de un fármaco para tratar quemaduras. Se trata de un tejido impregnado de un gel que contiene el fármaco. El gel se produce a partir de una disolución de un precursor del gel, una proteína de origen natural, en la que añade la cantidad necesaria del fármaco y un agente químico que gelifica la disolución uniendo las proteínas entre sí. Los distintos componentes se introducen en la maquinaria que los dosifica, mezcla e impregna el tejido que finalmente se corta en las piezas deseadas y se empaqueta en condiciones estériles.

Los protocolos de calibrado del equipo y de recepción del material, así como del manejo de todo el proceso están perfectamente especificados y se siguen en todo momento con total fidelidad.

El sistema de control de calidad prevé caracterizar un total de 5 muestras de cada lote producido. Se mide en esas muestras el contenido de fármaco y la velocidad a la que se libera al sumergirlo en una disolución de control, además de realizar un control de esterilidad que mide la presencia de bacterias.

Si se realiza un control de todos los equipamientos y se mantienen constantes las condiciones de todo el proceso Por qué es necesario un control de calidad de cada lote del producto?Qué piensas que puede hacer que las propiedades del producto cambien de un lote a otro?

### AYUDAS

Hemos puesto un ejemplo especialmente crítico, ya que se trata de un medicamento. Las condiciones de producción se revisan de forma exhaustiva, se recoge en un documento escrito (documento de lote) cada una de las operaciones realizadas, los materiales de partida están certificados y los equipamientos tienen estrictos protocolos de mantenimiento, y sin embargo, se producen fallos.

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Una máquina puede fallar en un momento determinado, por ejemplo, en este caso los sistemas que dosifiquen cada uno de los componentes del gel o los que realizan la mezcla para que sea uniforme. El lote concreto en el que se produce el fallo no cumplirá las especificaciones o incluso puede ser peligroso.                                                                                           |
|  | Por más que se protocolice un procedimiento de fabricación, no puede descartarse cierta subjetividad y la posibilidad del error humano. Recientemente saltó la noticia de que en una farmacéutica que producía dos vacunas contra la COVID-19, por un error humano se habían confundido ingredientes de una vacuna y la otra, perdiéndose millones de vacunas fabricadas que no se pudieron comercializar. |

## FINAL REMARKS:

Los datos de las propiedades del material se utilizan para realizar los cálculos que Aunque se trata de un ejemplo de producción de algo en lo que la calidad del producto se traduce directamente en su seguridad y por lo tanto es especialmente crítico, las conclusiones pueden extenderse a cualquier producto industrial. Es importante el análisis crítico de las posibles fuentes de error en cualquier actividad en la empresa.

## PÍLDORA 4 - MEDIDA DE DENSIDAD

Se va a medir la densidad de unas muestras de silicona. Tienen la forma de cilindros de aproximadamente 5mm de diámetro y 5mm de altura. Se dispone de una balanza que pesa con una precisión de una décima de miligramo. El procedimiento consiste en pesar la muestra seca y luego volverla a pesar en un platillo sumergido en agua ultra pura (balanza de Mhor). La medida de la densidad se basa en el principio de Arquímedes. Busca cómo calcular la densidad de la muestra e a partir de esas dos pesadas. No sería más fácil medir con un calibre el diámetro de la muestra y su altura y calcular la densidad pesando sólo en seco y dividiendo la masa media por el volumen calculado a partir de las dimensiones?



|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | <p>Según el principio de Arquímedes la muestra sumergida en un líquido sufre un empuje hacia arriba igual al peso del líquido que desaloja, es decir, al peso de un volumen de agua igual al volumen de la propia muestra.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|        | <p>De esta forma el peso de la muestra sumergida en agua será</p> $m_{\text{sumergida}} = m_{\text{seca}} - V_{\text{muestra}}\rho_{\text{agua}}$ <p>de donde puede calcularse el volumen de la muestra porque se conoce de forma muy precisa la densidad del agua <math>\rho_{\text{agua}}</math>.</p> $V_{\text{muestra}} = \frac{m_{\text{sumergida}} - m_{\text{seca}}}{\rho_{\text{agua}}}$ <p>y a partir de ella la densidad de la muestra</p> $\rho_{\text{muestra}} = \frac{m_{\text{seca}}}{V_{\text{muestra}}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|        | <p>Fíjate que la medida puede ser muy precisa porque la masa se determina con precisión de 0.0001g. Ello no quiere decir que no haya otras fuentes de error, hay que llevar especial cuidado con la formación de burbujas de aire en la superficie de la muestra al sumergirla en el agua porque hacen de “flotadores”, la medida observada es menor que la real. En cualquier caso la medida es considerablemente más precisa que la medida geométrica del volumen de la muestra. Primero porque esa medida se basa en que la forma de la pieza es la de un cilindro perfecto para poder calcular su volumen como</p> $V_{\text{muestra}} = \pi r^2 h$ <p>Siendo r el radio de la base y h la altura del cilindro. Posiblemente eso ya introduce un error significativo. Por otro lado, la medida de la dimensión realizada con un calibre tendría una resolución de 0.1 mm</p> |

### FINAL REMARKS:

Al determinar cualquier propiedad de un material es importante tener una idea previa de la precisión de los equipos que se utilizan y decidir si esa precisión es suficiente para los objetivos del ensayo. Si no tenemos un criterio claro sobre la precisión del

equipo concreto que utilizamos, por no saber valorar las distintas fuentes de error (por ejemplo, en nuestro caso la formación de burbujas de aire), la medida de una serie de varias muestras, junto con la medida de otra serie de muestras control (muestras de un material de las mismas características del nuestro y del que conocemos la densidad con precisión) nos va a permitir valorar la incertidumbre de nuestra medida.

## ÁREA 1: DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO

**U.D.3 - FORMULAR UNA HIPÓTESIS:** plantear una hipótesis antes de realizar un ensayo es clave en el método científico. Permite anticiparse al resultado, así como analizar los posibles obstáculos que puedes encontrarte en el proceso. Consiste en generar una idea previa de los resultados que esperas con los conocimientos de los que dispones, para analizar y contrastar el posible resultado final.

### PÍLDORA 1 - EL HORNO SE APAGA

Ha surgido un problema con un horno, es un equipo en todo análogo al horno de cocina doméstico. Se programa una temperatura y el equipo tiene un regulador que enciende y apaga las resistencias eléctricas con las que calienta para que se mantenga constante la temperatura programada. Lo que ocurre es que cuando el horno lleva funcionando alrededor de una hora, se apaga, como si se le cortara el suministro eléctrico. Apagar y encender repetidamente no tiene ningún efecto. A partir de ese momento va bajando la temperatura en el interior, enfriándose. Al cabo de un rato, si se vuelve a encender, vuelve a funcionar como si no hubiera pasado nada. Antes de llamar al servicio de asistencia técnica -que puede llevar su tiempo- tienes una idea previa, es decir, una hipótesis, de lo que puede estar pasando? Puede tener una solución fácil?

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | Plantear esa hipótesis a veces es cuestión de sentido común, basado en la experiencia previa, otras una “idea feliz” pero las más de las veces requiere informarse primero. Afortunadamente la cantidad de información que circula en internet pone al alcance la experiencia de muchas personas. Prueba simplemente a describir en un buscador de internet la situación con una frase sencilla o con palabras clave, por ejemplo “el horno se apaga al cabo de un rato”. |
|        | Seguro que has encontrado foros en los que alguien ha hecho la misma pregunta y quizá ha obtenido respuestas. Lo que ocurre es que esas respuestas pueden ser contradictorias, incluso algunas absurdas, ahora hace falta tu sentido común para ver qué te parece más fiable, por la fuente de la que viene (puede que conteste un servicio técnico o un particular, o alguien que ya ha tenido ese fallo y lo ha reparado).                                              |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Por ejemplo, encuentras respuestas como: “el horno tiene un termostato que regula la temperatura y lo tienes estropeado”, o “hay hornos que tienen un sistema de protección que desconecta la corriente si se sobrepasa una determinada temperatura, se puede comprar por entre 5 y 10 euros” o “yo tuve ese mismo fallo en casa y el técnico de la marca cambió algo en la parte de atrás del interior del horno, pero no sé qué pieza era”. Cuál de las tres te plantearías como base para plantear tu hipótesis.</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## FINAL REMARKS:

Nos ha quedado la decisión final, es posible una solución de emergencia? Intentarías comprobar tú mismo si la pieza que falla es la que has pensado y cambiarla tú mismo? De qué piensas que depende el hacerlo o llamar a un servicio de asistencia técnica? Cómo técnico en tu empresa, qué vas a sugerirle al jefe?

## PÍLDORA 2 - AGUANTARÁ ESTE CABLE?

Para exponer un producto en un stand de una feria comercial tenemos que suspender una pieza que pesa 72 kg de un armazón. Para crear el efecto de que flota en el aire se quiere suspender de hilos de nylon transparentes. Se puede hacer? Aguantarán el peso?

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | <p>Pues depende del tipo y grosor de los hilos y de cuántos le pongamos. Lo primero es ver cuál es la carga máxima que soporta un hilo de nylon en función de su diámetro, hay información de muchos fabricantes porque se emplean como hilos de pescar.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|        | <p>Habrás visto que hay muchos tipos de hilo con características diferentes, pero orientativamente, vemos que hilo de 0.6mm de diámetro puede tener una resistencia de 21 kg. En la página web del fabricante que hemos encontrado recomienda trabajar con un coeficiente de seguridad del 100%, es decir, seleccionar un hilo que resista el doble de la carga que va a soportar. Parece que con 6 hilos que sujetaran la pieza desde distintos puntos del armazón, podría funcionar. Pero, qué más hay que considerar?</p> |
|        | <p>Es necesario tener en cuenta la resistencia de las uniones del hilo a la pieza y al armazón, probablemente se romperá antes esta unión que el propio hilo. No</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | valdrá con nudos convencionales, habrá que buscar sistemas de unión específicos. También hay muchos elementos de este tipo en el campo de la pesca. Otro factor importante es la elasticidad del hilo cuánto se va a alargar cuando colguemos la pieza? También hay que buscar este dato. |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## FINAL REMARKS:

La hipótesis, debe ser que sí que es factible lo que se propone y lo que es necesario es buscar la solución técnica completa, sin conformarse con ideas intuitivas.

## PÍLDORA 3 - CUÁL VA A SER EL RESULTADO?

Se va a preparar 100 cm<sup>3</sup> de una disolución 0.1 M de ácido acético en agua. Antes de hacer los cálculos de las cantidades de los dos componentes que hay que añadir alrededor de cuánto ácido acético contendrá esa disolución 0.01g, 0.1g, 1 g, 10g? con qué equipo medirás el volumen que tienes que añadir? Qué harías si necesitas 52 cm<sup>3</sup> de esa disolución?

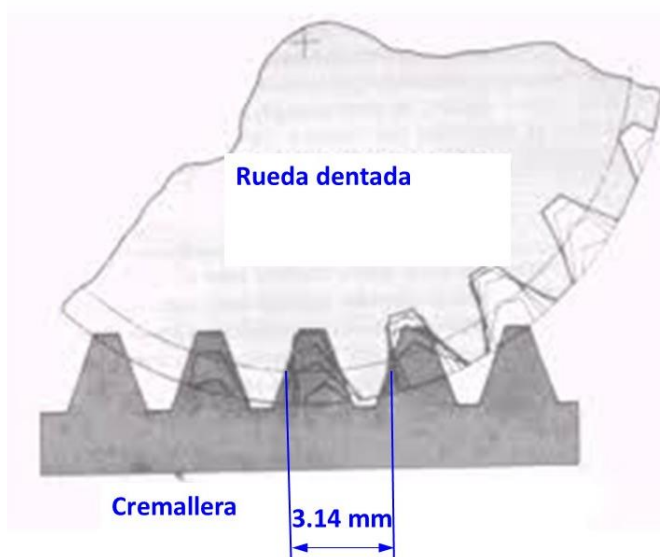
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | Lo primero tienes claro lo que es la molaridad? Sabes el peso molecular del ácido acético?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|        | El peso molecular del ácido acético es 60g/mol. Una disolución 0,1 molar tiene por lo tanto 0,1 mol de ácido acético por litro de disolución y por lo tanto tendrás que añadir 6g al agua para obtener 100cm <sup>3</sup> de disolución.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|        | Cómo se hace? Se pesa en una balanza de precisión la cantidad de acético necesaria en un vaso de precipitados y se vierte en un matraz aforado de 100cm <sup>3</sup> , que da una medida precisa del volumen. Para minimizar el error por las gotas que pudieran quedar en el vaso en el que has pesado el ácido acético lo puedes diluir con algo de agua antes de pasarlo al matraz. Si necesitaras un volumen de disolución diferente, siempre puedes preparar una cantidad algo mayor que puedas medir con precisión y pipetear a partir de ella la cantidad que necesites. También puedes calcular la cantidad de agua contenida en ese volumen de disolución y medirla con una pipeta de precisión. |

## FINAL REMARKS:



Es muy útil plantearse una hipótesis sobre el resultado de cualquier cálculo que vayas a hacer: cuánto me tiene que salir? Obviamente te puedes equivocar mucho porque lo vas a hacer basándote en la intuición o en la experiencia previa de otros cálculos similares a los que te hayas enfrentado, pero lo más importante no es acertar. El interés de hacerlo así es que cuando luego tengas el resultado de los cálculos te va a llamar la atención si no coincide con lo que esperabas y vas a analizarlo críticamente. Es una forma de detectar errores numéricos que se producen con frecuencia. Mira un ejemplo extremo, el del personal de enfermería que administra los medicamentos a los pacientes en un hospital siguiendo las pautas que le llegan escritas del médico que atiende a esos pacientes. Si simplemente se siguen las pautas y hay un error numérico, una coma cambiada de sitio al teclear en el ordenador, por ejemplo, el error puede tener consecuencias terribles. El pensamiento crítico es básico en estos profesionales, una primera idea sobre de qué orden de magnitud son las dosis que se administran de este fármaco normalmente y si veo una dosis que me extraña, lo confirmo con los médicos.

## PÍLDORA 4 - A QUÉ VELOCIDAD SE VA A MOVER LA CREMALLERA?



Un motor paso a paso hace girar un tornillo sin fin, de módulo 1, a velocidad constante, a razón de 30 revoluciones por minuto. El tornillo sin fin engrana con una rueda dentada de 50 dientes, que a su vez engrana con una cremallera, como se ve en la figura. A qué velocidad se desplazará la cremallera en mm/min? Las dimensiones del diente de un engranaje de módulo 1 se ven en la figura.

Antes de hacer ningún cálculo piensa y anota si la cremallera se desplazará hacia la derecha o hacia la izquierda al girar la rueda en sentido de las agujas del reloj y un valor aproximado de la velocidad de desplazamiento, por ejemplo 0.1, 1, 10, 100mm/min. Luego haz el cálculo.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | Piensa en cuántas vueltas da la rueda dentada por cada vuelta que da el motor, y cuánto avanza la cremallera por cada vuelta que da la rueda dentada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|        | El cálculo no necesita conocer con detalle las características geométricas de los engranajes, la forma que tiene que tener los dientes y que hacen que el movimiento de la cremallera sea continuo, sin que en ningún momento deje de haber contacto entre los dientes de la rueda y los del tornillo sin fin o a cremallera. Basta con el dato del avance de la cremallera cada vez que pasa un diente de la rueda, como se ve en la figura; de todas formas, puede intersarte entenderlo. El módulo de un engranaje determina el tamaño y forma del diente, el número de dientes que tiene una rueda dentada determina a su vez su diámetro. Busca una página web que explique estas dimensiones. |
|        | Cada vuelta del husillo hace avanzar la rueda un diente y por lo tanto que la cremallera avance 3,14mm, si el motor gira a 30 revoluciones por minuto, la cremallera avanza 94,2mm/min, independientemente del número de dientes de la rueda.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## FINAL REMARKS:

Habías acertado en cuanto al orden de magnitud o te habías equivocado mucho? Piensa por qué. Estaba bien tu idea inicial y te has equivocado en los cálculos o son los cálculos los que están bien y tu estimación inicial la que estaba equivocada? Establecer una hipótesis ayuda a ser críticos con la solución que encontramos para el problema y en caso de cometer algún error detectarlo. El tener una idea inicial, aunque sólo sea orientativa de cuál debe ser la solución del problema, incluso una idea inicial equivocada nos anima a analizar críticamente el resultado obtenido y en su caso, buscar un posible error.

## ÁREA 1: DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO

**U.D.4 - DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO:** cómo describir el ensayo realizado y los resultados obtenidos para que otros miembros del equipo lo comprendan, puedan analizarlo y ayudar en el proceso.

### PÍLDORA 1 - CÓMO SE LAVA Y SE SECA EL MATERIAL DE VIDRIO DE LABORATORIO

En química, la precisión en la realización de un experimento que involucre una reacción química requiere utilizar material carente de cualquier impureza porque ese material extraño podría interferir reaccionando con los reactivos o productos involucrados en el experimento. El material de vidrio debe lavarse inmediatamente después de emplearlo, porque en el lavado del material puede no bastar con el empleo de detergentes líquidos o en polvo, sino que puede necesitar emplear disolventes o mezclas corrosivas específicas que requieren conocer bien el material que ha dejado restos en el vidrio. Después de lavar el material empleando los cepillos o escobillones adecuados, se enjuaga con agua normal y luego con agua destilada para que al secar no queden restos de las sales que tiene disueltas el agua normal. Por fin, el material se seca, y para ello hay diferentes procedimientos. Si el material se va a utilizar inmediatamente, una forma de secarlo es enjuagarlo con acetona para que arrastre los restos de agua destilada y luego dejarla evaporar.

Busca en internet un procedimiento completo de lavado y secado de material de vidrio de laboratorio. Por qué piensas que se emplea la acetona para secar? Cómo se gestionan los residuos de acetona? Valdría también el etanol? Explícalo en unas líneas.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | La diferencia entre dejar secar un vaso mojado con agua o con acetona tiene que ver con la volatilidad de un líquido y otro. La acetona se evapora rápidamente sin necesidad de calentar ni de emplear una corriente de aire.                                                                      |
|        | En general, cualquier residuo de disolvente o reactivo químico se debe recoger en recipientes adecuados y clasificar por categorías para ser tratado adecuadamente por una empresa especializada. De todas formas, la acetona es relativamente poco agresiva con el medio ambiente. Busca por qué. |

## FINAL REMARKS:

Los métodos de lavado y secado del material utilizado en los ensayos tanto en laboratorios de química como en otros laboratorios industriales es quizá de las primeras cosas que se le explican a quien empieza a trabajar en ellos. Muchos de los detalles del procedimiento no son intuitivos, merece la pena detenerse a pensar en esos detalles y tratar de entender la razón para cada uno de ellos.

## PÍLDORA 2 - FREIR UN HUEVO

Cuando le explicas a otro cómo hacer un ensayo que tú mismo has hecho ya muchas veces la dificultad puede estar en que hay detalles que tú ya consideras evidentes y que no los explicas y el que lo hace por primera vez no los sabe. Este ejemplo puede ser útil para poner eso en evidencia, explicar algo que parece muy simple, como freír un huevo. Trata de redactar un protocolo como si fuera un experimento de laboratorio, no una receta de cocina, es decir dando detalles concretos: qué sartén? qué aceite? cuánto? Que el que vaya a hacerlo no tenga que decidir nada.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | No es tan fácil. Trata de explicar lo que se ha de hacer añadiendo una mínima explicación de por qué se ha decidido así.                                                                                                                                                                                            |
|        | Por ejemplo: <i>interesa que el huevo se sumerja en el aceite; para no gastar mucha cantidad se usará una sartén antiadherente de 16cm de diámetro. Se añadirá XXml de aceite XXXXXXXX, de forma que el nivel de aceite sea de al menos XXcm, etc. Qué rasera se usa? Hay que mover el aceite de alguna manera?</i> |
|        | Destaca las advertencias necesarias para evitar accidentes o fallos. Puede salpicar el aceite? Qué haces para evitar que el huevo se pegue o se rompa?                                                                                                                                                              |

## FINAL REMARKS:

Puedes darle la receta a leer a algún amigo o conocido y ver si detectan que se te ha olvidado algo o hay algo que no se entiende bien.

## PÍLDORA 3 - CALIBRADO DE UN TERMÓMETRO

Frecuentemente se emplean termómetros digitales para medir la temperatura en procesos industriales (la figura muestra un termómetro de resistencia de platino). Estos termómetros se basan en que la resistencia eléctrica de un hilo de platino depende linealmente de la temperatura, y miden la resistencia eléctrica del hilo de platino (encerrado en la sonda que se pone en contacto con el cuerpo cuya temperatura se quiere medir) y calcula -en base al valor de la resistencia que mide- la temperatura.



La sonda Pt100 tiene una resistencia de  $100\Omega$  a  $25^{\circ}\text{C}$ . Para hacer la conversión de resistencia eléctrica a temperatura se tiene que calibrar el termómetro mediante dos puntos fijos: el agua pura en ebullición (a  $100^{\circ}\text{C}$ ) a presión de 1atm (atmósfera), y un baño con agua pura y hielo ( $0^{\circ}\text{C}$ ) también a 1atm.

Busca un procedimiento de calibrado de termómetro (uno como este: <https://www.infobioquimica.com/new/2015/12/15/procedimiento-recomendado-para-la-calibracion-de-termometros-en-el-laboratorio-clinico/>) y observa cómo se ha redactado el protocolo, la información que dan, las referencias que se citan...

Explica brevemente lo que es un punto fijo para el calibrado de un termómetro, por qué se utilizan? qué detalles del procedimiento te han llamado la atención? Explica cuáles y por qué te parecen importantes. Crees que hay diferencias en el calibrado de distintos tipos de termómetro; de mercurio, termopares, etc.?

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | <p>Los cambios de fase (líquido-vapor o sólido-líquido por ejemplo) a presión constante tienen lugar a una temperatura fija que depende de la sustancia en cuestión.</p> <p>Así, si a hielo a 1atm y una temperatura de <math>-20^{\circ}\text{C}</math> le suministramos calor, la temperatura va aumentando hasta llegar a <math>0^{\circ}\text{C}</math>, a la cual se empieza a fundir el agua sólida (el hielo) y se forma la primera gota de agua líquida. Si se sigue calentando, se creará cada vez más agua líquida y desaparecerá el agua sólida, pero la temperatura se mantendrá siempre a <math>0^{\circ}\text{C}</math>, que es la temperatura de fusión del agua. Es por ello que este es un punto fijo que puede utilizarse para calibrar el termómetro. Algo parecido ocurre con el cambio de fase de líquido a vapor, la temperatura de vaporización del agua pura a 1atm es <math>100^{\circ}\text{C}</math>.</p> |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | No siempre se utilizan los cambios de fase del agua para calibrar, si se va a emplear el termómetro en intervalos de temperatura alejados del intervalo entre 0 y 100°C, se emplean otros puntos fijos. Por ejemplo, la temperatura de fusión del n-heptano es -90.6°C o la del indio es 156.6°C. |
|  | Fíjate en los detalles sobre la forma de colocar la sonda del termómetro, la posición en que se coloca, si se agita o no el medio, si hace falta esperar un tiempo para que se estabilice la medida...                                                                                            |

## FINAL REMARKS:

Hay diferentes tipos de termómetros, pero la necesidad de calibrarlos es común a todos ellos y los métodos también. Puede haber diferencias en cuanto a los detalles, por ejemplo, en el tiempo necesario para que se equilibre la medida porque la transmisión de calor con el cuerpo cuya temperatura queremos medir puede ser diferente en unas sondas y otras por su tamaño o el material de que están hechas. También habrá diferencia en la forma de introducir los datos obtenidos en el software del equipo para que ajuste automáticamente las medidas. Una vez introducidos estos datos, se vuelve a repetir el ensayo y entonces el termómetro debe marcar con exactitud las temperaturas de los puntos fijos.

## PÍLDORA 4 - PROTOCOLO DE MEDIDA DE LA DENSIDAD DE UN LÍQUIDO UTILIZANDO UN PICNÓMETRO

La densidad es el cociente entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa. Para medir la densidad de un líquido, es necesario determinar con precisión esas dos magnitudes, y para ello se utiliza un picnómetro como el de la figura. Se trata de un recipiente de vidrio, generalmente pequeño, con un cuello extraordinariamente estrecho llamado capilar.

Sería muy difícil llenar el recipiente con el líquido a través del cuello, por lo que éste se puede desmontar y luego volver a encajar con un ajuste esmerilado que encaja perfectamente. Para usarlo, primero se quita el cuello, se llena con líquido hasta arriba y al colocar de nuevo la pieza del capilar, el líquido sube por este y rebosa; se seca por fuera y queda completamente lleno. La



diferencia entre el peso del picnómetro lleno y vacío nos permite saber con precisión la masa del líquido.

Para medir con precisión un volumen (el valor escrito en el propio vaso es orientativo) se hace primero un ensayo con un líquido del que se sabe perfectamente la densidad (como agua destilada), por lo que lo único que se necesita es una balanza de precisión (dependiendo de la balanza se puede medir la densidad con una precisión de hasta  $0,001\text{g/cm}^3$ ).

Explica por qué el picnómetro tiene este diseño tan particular. Redacta un protocolo que indique paso por paso las operaciones que hay que hacer para medir la densidad de un líquido.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                      |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | <p>Hay distintos recipientes con marcas que señalan el volumen de líquido que contienen cuando se enrasa con la marca. El error que se puede producir depende mucho de la sección (diámetro) del recipiente (un vaso de precipitados no es adecuado para medir un volumen, porque un pequeño error en el enrase supone un gran error de volumen). Por ello, para medir volúmenes determinados de líquido se emplean los matraces aforados o pipetas calibradas. El matraz aforado tiene un cuello estrecho, así que un error de enrase se traduce en un error de volumen pequeño. En el picnómetro se busca aumentar todavía más la precisión con un cuello en forma de capilar de aproximadamente medio milímetro de diámetro.</p> |  |
|        | <p>El protocolo debe indicar todas las operaciones que hacer para realizar el ensayo, y lo más importante, no es sólo para ti, debe estar escrito de forma que lo entienda cualquiera: ponte en el lugar de alguien que no está al tanto de estas mediciones y que lee tu protocolo, lo entenderá?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                      |
|        | <p>Ten en cuenta de que hay cosas que te parecen evidentes cuando las has hecho muchas veces y quizás no llegas a escribirlas, pero una persona que realiza el ensayo por primera vez no las sabe.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                      |
|        | <p>No te limites a escribir las operaciones a realizar, explica mínimamente por qué se hacen; ayuda mucho a evitar malentendidos y equivocaciones.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                      |



## FINAL REMARKS:

Te has acordado de empezar por lavar y secar perfectamente todos los materiales que vas a utilizar? Has de explicar cómo hacerlo. Primero haz el experimento con agua destilada: pesa el picnómetro vacío:  $m_{\text{vacío}}$ , llénalo con agua destilada y vuélvelo a pesar:  $m_{\text{picn+agua}}$ .

La diferencia  $m_{\text{agua}} = m_{\text{picn+agua}} - m_{\text{vacío}}$  es la masa de agua contenida en el picnómetro.

El volumen del picnómetro es:  $V_{\text{picnometro}} = \frac{m_{\text{agua}}}{\rho_{\text{agua}}}$ , donde  $\rho_{\text{agua}}$  es la densidad del agua: 0,998g/cm<sup>3</sup> a 20°C.

Repite el ensayo al menos tres veces para comprobar cómo de reproducible es la medida y calcular un promedio.

A continuación, repite el experimento con el líquido que te interesa. Determina la masa del líquido en el picnómetro  $m_{\text{picn+líquido}}$  y la densidad:  $\rho_{\text{líquido}} =$

$$\frac{m_{\text{picn+líquido}} - m_{\text{vacío}}}{V_{\text{picnometro}}}$$

Repite el experimento otras dos veces y haz un promedio de los resultados.



# ÁREA 2

## COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS POR EL SECTOR TECNOLÓGICO



## AREA 2: COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS POR EL SECTOR TECNOLÓGICO

**U.D.1 – PROCESOS DE ANÁLISIS:** llevar a cabo una revisión exhaustiva, inspeccionar cada componente individualmente y conocer cómo interactúan para producir resultados para llegar a una comprensión completa del proceso o parte de éste con el objetivo de mantener o lograr mejoras incrementales o transformacionales.

### PÍLDORA 1 – ANÁLISIS DE PROCESOS

Para trabajar en el sector tecnológico, como en casi cualquier sector, es necesario entender los procesos que desarrolla nuestra empresa y especialmente todos aquellos que estén relacionados con nuestro puesto de trabajo, ya que sin entender bien estos procesos es muy complicado que podamos seguirlos, mejorarlos o cambiarlos.

De este modo, el primer paso para conocer los procesos que desarrolla nuestra empresa será responder a la pregunta: ¿Qué es el análisis de procesos?

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | <p>El análisis de procesos es la acción de llevar a cabo una revisión y obtener una comprensión de los procesos de negocio. Se trata de una revisión de los componentes de un proceso, incluyendo entradas, salidas, procedimientos, controles, actores, aplicaciones, datos, tecnologías y sus interacciones para producir resultados.</p> <p>El análisis abarca la evaluación de tiempo, coste, capacidad y calidad de los procesos y se pueden utilizar modelos visuales estáticos o dinámicos del proceso, la recopilación de datos del principio a fin de las actividades, el análisis de la cadena de valor, modelado de extremo a extremo y descomposición funcional.</p> <p>Para entender mejor este concepto, algunos ejemplos típicos de análisis de procesos, que se desarrollan en casi todas las empresas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de recursos: análisis de todos los recursos necesarios para desarrollar un proceso de principio a fin, los recursos utilizados, así como la</li> </ul> |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>eficiencia del proceso, es decir si se podría desarrollar con menos recursos de los utilizados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de distribución</li> <li>- Análisis del tiempo de ciclo: suele estar dirigido a reducir el tiempo del proceso.</li> <li>- Análisis de costos: suele estar dirigido a reducir los costos de los materiales utilizados en el proceso.</li> <li>- Variaciones de procesos globales / locales.</li> <li>- Coste total de las herramientas de proceso (por ejemplo, sistemas informáticos)</li> <li>- Impacto del proceso en los participantes internos (empleados) y externos (pagar) clientes y partes interesadas</li> <li>- Impacto del proceso en la comunidad de la organización (por ejemplo, impactos ambientales) y otras partes interesadas.</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## FINAL REMARKS:

Cabe señalar, que no es necesario que todos los trabajadores conozcan todos los procesos de una empresa, ya que dependiendo del tamaño de ésta suele estar dividida en distintos departamentos o áreas de trabajo, pero sí que es imprescindible que conozca bien todos los procesos relacionados con su puesto de trabajo, así como que tenga una visión global de los principales procesos que desarrolla la empresa.

## PÍLDORA 2 – COMPONENTES DE UN PROCESO

En la píldora anterior hemos visto que es el análisis de procesos, en esta nos centraremos en cómo lo podemos hacer, aprendiendo a inspeccionar cada componente del proceso individualmente. Para ello lo veremos con un ejemplo:

Una empresa del sector tecnológico se dedica principalmente a la reparación de piezas electromecánicas, recibe un pedido de un cliente para que le reparen un componente que se ha estropeado. Intenta definir el proceso completo, dividiéndolo en los diferentes pasos necesarios para conseguirlo.

|        |                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | <p>Para facilitar el proceso de análisis e inspeccionar cada componente individualmente, lo podemos hacer respondiendo a las siguientes preguntas:</p> <p>Cuál es el objeto del proceso, es decir, por qué se crea ese proceso? Cuándo</p> |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

se inicia el proceso? Cuándo se finaliza? Quién/es es/son los responsables de ese proceso? Qué partes interesadas, es decir, qué personas intervienen en un proceso? Qué controles existen asociados al proceso para asegurar que se lleva a cabo de manera correcta (pueden ser controles documentales o controles visuales)? Qué documentos o registros de control (controles documentales) están asociados al proceso para asegurar que el proceso se lleva a cabo correctamente? Qué indicadores de gestión están asociados al proceso y que ayudan a conocer el rendimiento y desempeño del proceso? Cuáles son las tareas o actividades que se realizan una detrás de la otra que conforman el propio proceso en sí? Qué riesgos puede existir de que falle el proceso?

Para realizar un análisis un poco más detallado y por escrito de un proceso también puedes seguir los siguientes 10 pasos, que te ayudarán a definir y comprender casi cualquier proceso que se desarrolle en tu empresa:

1. OBJETO: Para qué existe este proceso.
2. RESPONSABLES: quienes son los responsables del proceso.
3. DURACION: Identifica de forma clara el inicio y el final del proceso.
4. ENTRADA Y SALIDA: Anota los Elementos de Entrada y de Salida del proceso.
5. PARTES INTERESADAS: Señala las partes interesadas que están implicadas en ese proceso.
6. PASOS: Describe los pasos o actividades que se llevan a cabo durante el proceso.
7. CONTROL: Identifica los controles al Proceso que existen en la empresa.
8. REGISTROS: Anota los Registros Asociados al proceso.
9. INDICADORES: Identifica los Indicadores del Proceso.
10. RIESGOS: Señala posibles Riesgos de que falle el proceso.

## FINAL REMARKS:

Para cualquier empresa es fundamental que sus trabajadores conozcan los procesos que se desarrollan, no se trata de tener un conocimiento técnico, científico o tecnológico experto, sino tener tanto una visión global de los procesos como ser capaz de identificar y analizar cada componente del proceso individualmente.

Estos conocimientos nos permitirán llevar a cabo los procesos de los que seamos responsables con rigor, acompañar a nuestro equipo de trabajo en un correcto desarrollo de los procesos, descubrir si existen debilidades en algún paso de un

proceso que pueden llevar a que falle o que se produzcan errores en ese proceso, realizar propuestas de mejora que aumenten la eficacia y eficiencia de los procesos.

Por último, cabe añadir que para entender mejor los procesos también se pueden realizar representaciones gráficas de los mismos, como por ejemplo los diagramas de flujo, que representan los pasos que siguen en un proceso desde que se inicia hasta que se termina y para ello se utiliza una serie de elementos visuales que te ayuden a dibujar cada paso que sigue un proceso.

Proceso de una empresa del sector tecnológico se dedica principalmente a la reparación de piezas electromecánicas, recibe un pedido de un cliente para que le reparen un componente que se ha estropeado. Una de las formas más sencillas de representarlo sería la siguiente:



## PÍLDORA 3 – MEJORA CONTÍNUA

Una vez hemos estudiado que es y cómo realizar un análisis de procesos inspeccionando cada componente individualmente, vamos a ir un poco más allá para conocer cómo interactúan para producir resultados, para llegar a una comprensión completa del proceso o parte de éste, con el objetivo de mantener o lograr mejoras incrementales o transformacionales.

Esto es fundamental, ya que el principal objetivo del análisis de procesos es lograr estas mejoras continuas que permitirán que la empresa desarrolle su actividad económica con mayor eficacia, eficiencia, y calidad.

La mejora continua de los procesos, en el enfoque sobre procesos, parte del principio de que “cualquier actividad puede mejorarse si se planifica sistemáticamente su mejora, se comprende la práctica existente, se planifican las soluciones y se ponen en práctica, se analizan los resultados y sus causas, y se comienza el ciclo de nuevo”. Retomamos el ejemplo del proceso trabajado en la píldora anterior e intenta proponer mejoras al mismo.

AYUD

La Gestión de la Calidad Total utiliza el término “mejora continua” para referirse a la idea de la mejora como proceso de resolución de problemas.

Las mejoras son el resultado del empleo: a) de un método científico; b) de herramientas; y c) de una estructura para gestionar los esfuerzos individuales o de grupo.

Como método científico, se emplea el ciclo PDCA Planificación, Ejecución de lo planificado, Estudio de los resultados obtenidos y realización de Acciones como consecuencia de la fase anterior. El ciclo PDCA (Planificar, Ejecutar, Estudiar, Actuar) simboliza el principio de iteración en la resolución de problemas. Significa hacer las mejoras paso a paso y repetir una y otra vez el ciclo de mejora.

Este ciclo PDCA se desarrolla a través de los denominados “proyectos de mejora” que, en general comprenden las siguientes 7:

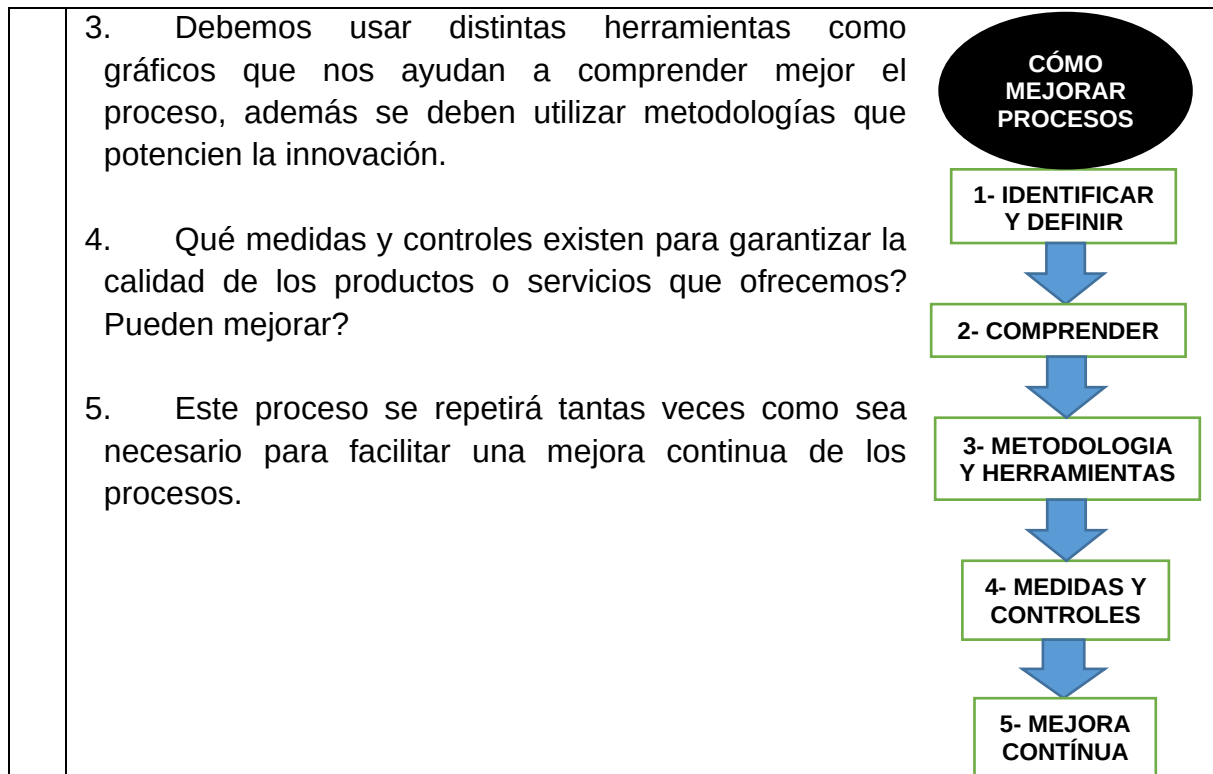
1. Selección del tema.
2. Recogida y análisis de datos.
3. Análisis de causas.
4. Planificación e implantación de la solución.
5. Evaluación de efectos.
6. Estandarización de la solución.
7. Reflexión sobre el proceso de mejora.

Como herramientas más utilizadas en estos procesos de mejora, están las denominadas “las 7 herramientas para el control de la calidad”:

1. Lista de chequeo/estratificación.
2. Diagrama de Pareto.
3. Diagrama de causa-efecto.
4. Gráficos.
5. Gráficos de control.
6. Histograma.
7. Diagrama de dispersión o correlación.

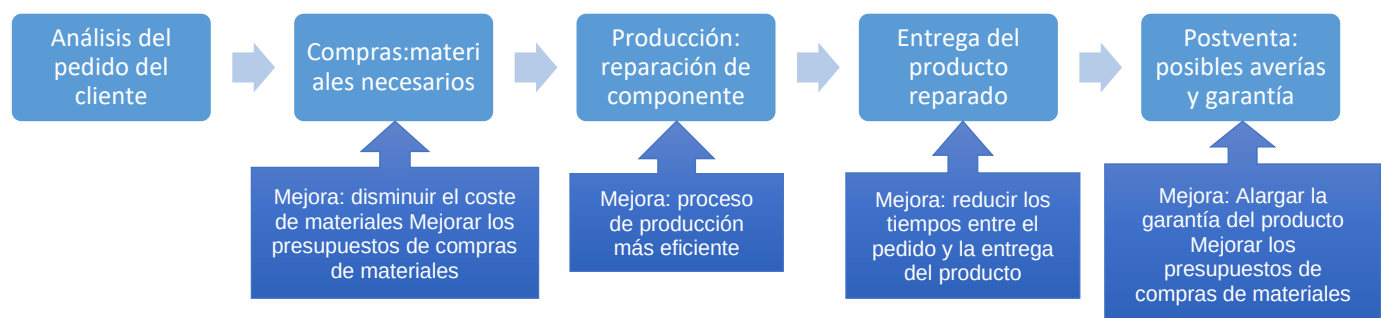
Otro de los esquemas más frecuentes para mejorar procesos, consiste en seguir los 5 pasos que se nombran a continuación:

1. Cuál es el proceso que queremos mejorar? En qué consiste? Qué aspecto queremos mejorar?
2. Si no comprendemos bien el proceso y todas sus partes es muy difícil proponer mejoras.



## FINAL REMARKS:

Proceso de una empresa del sector tecnológico se dedica principalmente a la reparación de piezas electromecánicas, recibe un pedido de un cliente para que le reparen un componente que se ha estropeado. Para lograr mejoras incrementales o transformacionales de este proceso se deben seguir los pasos y recomendaciones contenidos en esta píldora. Algunos ejemplos de posibles mejoras a éste proceso:



- Mejorar los tiempos entre el pedido y la entrega del producto.
- Mejorar los presupuestos de compras de materiales, cambio de proveedor/negociación, etc.
- Mejorar el proceso de producción para que sea más eficiente.
- Acortar/Alargar la garantía del producto dependiendo de las necesidades de la empresa.

## AREA 2: COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS POR EL SECTOR TECNOLÓGICO

**U.D.2 – RESPONSABILIDADES LABORALES:** conocer el puesto y las tareas asignadas; conocer el nivel de compromiso que se asume mediante relación laboral o contrato de trabajo.

### PÍLDORA 1 – CONOCER EL PUESTO Y LAS TAREAS ASIGNADAS

Conocer el puesto de trabajo, aquellas cosas que se esperan de ti y que van a pedirte es fundamental una vez has conseguido el puesto de y trabajo... pero también lo es antes de conseguirlo.

Para enfrentarte a los procesos de selección (tanto para hacer prácticas en una empresa o acceder a ser parte del *staff*) es fundamental que antes hayas investigado detenidamente el puesto de trabajo al que optas.

Por ejemplo: quieres optar a un puesto de trabajo en Nanopaint Lda. Deberás investigar a qué se dedica la empresa, su evolución en el tiempo y qué le depara el futuro. Con el fin de describir el puesto de trabajo que podrías optar en ella.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | <p>El primer paso es definir la propia empresa, es decir, un ejercicio puro de investigación. Deberás recurrir a distintas fuentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Internet y portales de empleo.</li> <li>▪ Publicaciones y noticias relacionadas con el sector.</li> <li>▪ Plataformas de proyectos a los que se hayan presentado.</li> <li>▪ Personas que conozcas que trabajen o tengan relación con esa empresa.</li> <li>▪ Incluso enviar un mail a la propia empresa para solicitar información.</li> </ul> |
|        | <p>Cuando tengas la información más relevante de la compañía y seas capaz de explicar qué hacen y cuáles son los proyectos que lleva a cabo, empieza un ejercicio de imaginación. Conforme a la descripción de la empresa y los proyectos que llevan a cabo, debes imaginar un puesto de trabajo que cuadre con tu titulación y pudiera existir en dicha empresa (desde administración hasta técnico de laboratorio o mensajero). Una vez imaginado este puesto deberás responder a las siguientes preguntas:</p>                |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qué tareas y funciones conllevaría el puesto de trabajo?</li> <li>▪ Cuáles serían los objetivos del puesto?</li> <li>▪ Qué habilidades se requerirían? Cuáles de ellas tengo yo y qué otras puedo trabajar?</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## FINAL REMARKS:

Como más tarde verás, una de las principales necesidades que requerirá tu puesto de trabajo es capacidad de tomar decisiones meditadas y para ello requerirá de llevar a cabo un análisis riguroso de las consecuencias y posibilidades (véase la Teoría de la Decisión – UD4. Píldora 2). Pero para ello es fundamental conocer muy muy bien la realidad de tu empresa y puesto de trabajo. Puede parecer que ya lo conoces, pero párate a pensar y dedica tiempo a conocer todas sus interioridades y aspectos más nimios, verás como es importante.

## PÍLDORA 2 – CONOCER EL NIVEL DE COMPROMISO ASUMIDO POR LA RELACIÓN LABORAL O CONTRATO DE TRABAJO

Puedes negarte a obedecer una orden laboral que implique funciones que no son aquellas para las que has sido contratado? Mira estos ejemplos o piensa otros antes de responder.

- Ej.1: asistente del fotógrafo de bodas (Ayudante) que, a veces, debe ayudar a los camareros a montar las mesas del restaurante para que la sesión de fotos no se retrase.
- Ej.2: dependiente de óptica (Dependiente de 2ª) que debe limpiar los escaparates y espejos de la tienda.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | <p>En primer lugar, debes conocer por qué documentos está regida tu relación laboral y mirarlos a fondo. Siempre deberás haberte leído, al menos por encima:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El contrato de trabajo (documento que firmas para empezar a trabajar).</li> <li>- El convenio colectivo por el que se rige tu empresa (acuerdo alcanzado entre los representantes de los trabajadores y los representantes de los empresarios para regular los derechos laborales de un determinado sector y durante un determinado periodo de tiempo).</li> <li>- El estatuto de los trabajadores (documento propio de tu estado que determina la normativa básica laboral entre empresa y trabajador).</li> </ul> |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>- Leyes nacionales y europeas en materia laboral.</p> <p>¿De todos ellos dónde crees que debería aparecer? ¿Aparece?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | <p>Como bien habrás supuesto debería aparecer en el convenio colectivo, pues el contrato suele ser un documento demasiado corto para definir todas estas cuestiones, y el estatuto de los trabajadores es demasiado genérico (abarca todos los tipos de empleo).</p> <p>Primero buscamos cada uno de los convenios colectivos “Convenio colectivo para la industria fotográfica, 2017-2020” y “CONVENIO COLECTIVO DEL SECTOR DE COMERCIO DE ÓPTICA AL DETALLE Y TALLERES ANEJOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID” . Ten en cuenta que los convenios colectivos variarán de un país a otro e incluso de una comunidad autónoma a otra. Para este ejemplo hemos considerado un trabajador de Madrid (España).</p> <p>En cada uno de los convenios colectivos buscamos el epígrafe “Clasificación según la función” y en este buscamos la categoría laboral necesaria. En este caso “Ayudante” y “Dependiente de 2ª”. Allí describe el tipo de funciones que puede llevar a cabo.</p> <p>Primer ejemplo:</p> <p>Es el operario que, sin preparación adecuada para las categorías que comprende este Convenio ni conocimiento teórico-práctico de ninguna clase, realiza labores que exigen para su ejecución un cierto adiestramiento, una cierta responsabilidad y atención especial, ligadas ambas íntimamente con las categorías propias del Convenio, pudiendo prestar servicios indistintamente en cualquiera de las secciones de la Empresa, con la limitación del grupo profesional al que pertenezca.</p> <p>Segundo ejemplo:</p> <p>Tareas consistentes en la ejecución de operaciones que, aun cuando se realicen bajo instrucciones precisas, requieran adecuados conocimientos profesionales y aptitudes prácticas y cuya responsabilidad está limitada por una supervisión directa o sistemática. ¿Crees que deberían hacerlas?</p> |

## FINAL REMARKS:

Aunque creas que conoces realmente tu puesto de trabajo y cuáles son tus funciones, hasta que no mires la normativa que rige tu puesto de trabajo, no podrás

saberlos, tampoco tus derechos y deberes exactos. Es la única forma de saber si estás padeciendo una vulneración de tus derechos o no.

Sin embargo, a veces muchas cuestiones no están siempre reguladas, sobre todo en empresas de sectores nuevos y dinámicos como el tecnológico. Deberás utilizar el sentido común y, una vez más, analizar en qué medida el empresario está vulnerando tus derechos o no. Esto no es fácil de decidir y posiblemente tengas dudas. En esos casos recurre a personas expertas... como son los sindicatos.

Analiza los diversos sindicatos que existen y con cuál te encuentras más a gusto (a causa ideológica, por tener conocidos, por tener una sede más accesible...). Después descubre si en tu empresa hay un delegado sindical de tu sindicato y recurre a él. Si no hubiera de tu sindicato o no hubiera ninguno puedes recurrir al delegado de tu empresa sin importar de qué sindicato es o acudir directamente a la sede del sindicato escogido para realizar la consulta. Muchas veces te piden que seas socio... pero en la mayoría de los casos solventarán tu duda.

## PÍLDORA 3 – INDICA SI EL EMPRESARIO TIENE DERECHO A REALIZAR ESTAS ACCIONES

---

Un empleado ha faltado 2 días por estar enfermo. Como se le ha acumulado el trabajo, debe permanecer una hora más cada día durante una semana. El trabajador no quiere, aunque se las van a pagar.

Un soldador realiza un trabajo sin la máscara protectora. El empresario le informa que es una falta grave y le sanciona con 5 días de suspensión de empleo y sueldo.

Una trabajadora de un laboratorio químico tose mucho últimamente. El empresario le informa que debe presentarse al día siguiente en la Mutua para realizarse un chequeo médico completo. Quiere comprobar si tiene alergia a esos componentes químicos.

Un electricista que realiza visitas a domicilios tiene que enviar un mensaje cada hora informando a su empresa de dónde se encuentra.

Los dependientes de una tienda de ropa deben mostrar al salir su bolso o mochila al vigilante de seguridad.

En una joyería ha desaparecido un anillo y el empresario registra los bolsos de sus trabajadores y les cachea.

Un trabajador rompió, sin querer, una herramienta. Un mes después, cuando el empresario se entera, le dice que debe pagarla con su dinero.

## AREA 2: COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS POR EL SECTOR TECNOLÓGICO

**U.D.3 – TRABAJO EN EQUIPO:** generar una disposición personal y de colaboración con otros en la realización de actividades para lograr objetivos comunes, intercambiar información, asumir responsabilidades, resolver dificultades que se presentan, y contribuir a la mejora y desarrollo colectivo.

### PÍLDORA 1 – GENERAR UNA DISPOSICIÓN PERSONAL Y DE COLABORACIÓN CON OTROS

Aunque por el momento no será tu función, debes ponerte en el papel de un CEO (director general) de una empresa tecnológica que está configurando un equipo de trabajo intersectorial donde van a participar ingenieros industriales, médicos y titulados en ciclos profesionales de grado medio que van a encargarse de tareas específicas del nuevo proyecto pero que, entre todos, deben lograr diseñar un sistema innovador de detección de regeneración ósea de pacientes. ¿Qué harías para que el equipo funcionara? ¿Qué herramientas implementarías?

Haz un decálogo de acciones concretas para conseguir que el equipo se comprometa y trabaje conjuntamente. Por ejemplo: 1.- Todas las mañanas a primera hora haremos una reunión de no más de una hora donde cada uno explicará lo que está haciendo y sus avances al resto. Cuando lo hagas, envíalo a tu tutor asignado.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | <p>En primer lugar, es fundamental entender la diferencia entre grupo y equipo:</p> <p>1- GRUPO: es un conjunto de personas que trabajan juntas pero, en principio, no tienen por qué compartir una meta ni objetivos comunes.</p> <p>2- EQUIPO: es un conjunto de personas con habilidades y experiencias complementarias, comprometidas con una meta y objetivos comunes de los cuales, se consideran conjuntamente responsables.</p> <p>Es por ello fundamental entender que cualquier conjunto de personas que trabajen juntas no tienen que formar un equipo, solo aquellas que entienden que comparten objetivos y metas comunes, que para lograrlos requieren la aportación de todos sin importar su titulación o conocimientos específicos y</p> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

que el equipo les exige responsabilidades individuales y mutuas.

La conformación de equipos no es automática, requiere de tiempo para que los miembros del equipo se conozcan, cojan confianza y establezcan lazos... también para que se vayan generando roles dentro del propio equipo.

En la pregunta actual te indican que el equipo acaba de formarse y por ello este se encuentra en una FASE PRELIMINAR. Esta fase se caracteriza por equipos recién creados donde sus miembros no conocen al resto, no saben cuál va a ser su rol, si van a ser bien acogidos... pero también es un momento de motivación alta y gran interés por empezar a trabajar.

Los miembros del equipo se caracterizan por estar moderadamente ansiosos pero sentirse optimistas con la oportunidad de participar en él. Muestran ansiedad y preocupación acerca de por qué están ahí, lo que tendrán que hacer, que lograrán, quienes son sus compañeros de equipo y requerirán de una mayor tutorización por parte del responsable del equipo. El trabajo del equipo se caracteriza por: resultados medios-bajos y un alto esfuerzo en definir las metas, funciones, forma de proceder ...

Poco a poco se irán desarrollando otras fases como la FASE DE AJUSTE (etapa más delicada en tanto se dan cuenta de la magnitud de la faena que debe realizar, los miembros del equipo empiezan a experimentar discrepancias y sentimientos negativos), la FASE DE COHESIÓN (los miembros reconcilian sus lealtades y cada miembro acepta al equipo, las reglas fundamentales, sus funciones en el equipo y la individualidad de sus compañeros. El conflicto emocional se reduce y las competencias aumentan a medida que las relaciones competitivas previas se vuelven más cooperativas) y la FASE DE EFICIENCIA (el equipo ha desarrollado las habilidades y conocimientos necesarios para trabajar bien juntos y producir los resultados deseados. Ya no dependen tanto del líder y cada miembro asume responsabilidades en el desarrollo del equipo si es necesario. Se llega a un liderazgo compartido). Cada una de estas fases se caracteriza por:

a) El trabajo en equipo en la FASE DE AJUSTE:

- Puede verse perturbado por sentimientos negativos.
- Se refleja un incremento paulatino de la realización de tareas y desarrollo de habilidades.

b) El trabajo en equipo en la FASE DE COHESIÓN:

- Aumenta poco a poco a medida que se desarrollan la comprensión y

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>habilidades y aumentan los sentimientos positivos entre sus miembros.</p> <p>c) El trabajo en equipo en la FASE DE EFICIENCIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumenta gracias al orgullo del trabajo bien hecho y a la cohesión del equipo.</li> <li>- Es más fácil, más eficiente y más satisfactorio con un incremento constante de las habilidades, conocimientos y confianza.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | <p>A continuación, te presentamos los 11 consejos que Asana (empresa multinacional con sedes en 11 países generada por Dustin Moskovitz y Justin Rosenstein – directores de equipos de Ingeniería en Facebook – que cuenta con las principales empresas del mundo como L’Oreal, Sony, Dow Jones, Christian Dior, Zoom...) propone para ayudarte a desarrollar una cultura empresarial colaborativa:</p> <p><b>1. Promueve la colaboración como un valor:</b></p> <p>Puede sonar obvio, pero es crítico que se establezca con claridad que la colaboración es importante tanto para ti como para tu equipo. No todos los equipos valoran la colaboración. A algunos equipos los motivan las competencias o las proezas individuales. Tómate el tiempo para aclarar que la colaboración en equipo es importante y para establecer cómo llegarán a incorporarla.</p> <p><b>2. Establece las convenciones para las comunicaciones:</b></p> <p>Establecer las pautas sobre cómo deben comunicarse y trabajar juntos es parte de lo que puedes hacer para desarrollar y promover la colaboración en el equipo. Recuerda: al principio, la colaboración no se dará sin esfuerzo. Llevará tiempo para que los miembros del equipo trabajen juntos y se sientan totalmente cómodos entre sí, y eso está bien. Pero si se sientan y crean juntos un plan de comunicaciones, todo será más sencillo.</p> <p><b>3. Invita a la co-creación:</b></p> <p>El principio básico de la colaboración en equipo es que los equipos pueden hacer más cosas juntos de las que pueden hacer sus integrantes por separado. Así que una de las mejores formas de incentivar la colaboración en equipo es promoviendo la co-creación. No se trata de decirles simplemente a los miembros del grupo que trabajen juntos en un proyecto. Mejor, organiza sesiones de lluvias de ideas, invita a debates y abre la puerta a las discrepancias. La co-creación implica generar ideas juntos, no desgastarse solos en la consecución de algún objetivo por separado.</p> |

#### 4. Fomenta las comunicaciones abiertas:

Hazlo con sinceridad. La colaboración se produce cuando los miembros de un equipo sienten que pueden aportar todo lo que saben al trabajo. Se debería alentar a los integrantes del grupo a que participen, innoven y se comuniquen. En vez de frenar sus opiniones o contener lo que sienten, deberían poder ser ellos mismos y aportar todas las excelentes ideas que se les ocurran.

Pero la comunicación abierta también implica que, a veces, no todos estarán de acuerdo. Las discrepancias no son una contra para la colaboración del equipo. De hecho, no estar todo el tiempo de acuerdo (siempre que sea con respeto) y tener conversaciones abiertas es indispensable para desplegar una excelente colaboración en equipo.

#### 5. Predica con el ejemplo:

No es nada fácil crear un equipo colaborativo si el líder no lo es. La colaboración empieza por lo más alto. Entonces, siempre promueve la co-creación, fomenta las comunicaciones abiertas y dedica tiempo a que el equipo innova y colabore. Anima a los miembros del equipo a que se comuniquen contigo si tienen dudas o que organicen una reunión individual si desean tener una reunión con algo más de tiempo.

#### 6. Dedicar tiempo a fortalecer los vínculos del equipo:

¿Cuándo fue la última vez que tu equipo se reunió solamente para charlar? Las actividades para fortalecimiento de equipos no son solo para descargar tensiones, también son una excelente oportunidad para conocerse mejor fuera del ámbito laboral. ¿Qué objetivos tiene tu compañero de trabajo en la vida? ¿De dónde es tu jefe y cómo lo afecta su procedencia? ¿A qué se dedicaba tu nuevo compañero de equipo antes de ingresar al puesto actual?

Los equipos que logran relacionarse dentro y fuera del trabajo se conocen mejor. Y cuando surgen tensiones o el trabajo se torna complicado, se comunican con mayor facilidad, logran limar asperezas y colaborar con más eficiencia.

#### 7. Destaca el buen trabajo en equipo:

A todo el mundo le gusta que lo reconozcan por un trabajo que uno ha hecho bien. Felicitar a los miembros del equipo por un trabajo bien hecho en grupo es lo mismo. Si dos compañeros de equipo trabajan juntos para poner una idea nueva en práctica o ejecutar una iniciativa particularmente difícil, tómate el tiempo para elogiarlos.



Pídeles a los miembros del equipo que compartan sus impresiones acerca de sus experiencias. Que cuenten qué salió bien o cómo colaboraron y trabajaron juntos para lograr alcanzar sus objetivos. Con esta oportunidad no solo les brindas la atención que merecen, sino que además puede servir como referencia para que otros compañeros colaboren más adelante.

## **8. Ofrece oportunidades de asesoramiento:**

Fomentar la colaboración en el equipo es una habilidad social. De hecho, es una combinación de habilidades interpersonales y comunicativas. Cada miembro individual del equipo puede trabajar para mejorar esas habilidades, pero, a veces, contar con una perspectiva externa puede ser sumamente útil.

## **9. Establece los objetivos en colaboración:**

¿Cómo se establecen los objetivos en tu equipo? La definición de los objetivos es fundamental para cualquier equipo. Puede servirles para alinearse con respecto a qué es importante y qué hay que hacer para alcanzarlos. Con frecuencia, los objetivos se establecen con orientación “vertical descendente”, lo que significa que los líderes son quienes definen los objetivos y las métricas para cumplirlos. Esta opción puede ser útil para que el equipo o la empresa logren un objetivo común a todos, pero no le ofrece al equipo la oportunidad de colaborar e innovar sobre qué pueden hacer para alcanzar ese objetivo.

Considera establecer objetivos híbridos en los que los líderes del equipo o de la empresa sean quienes definan el objetivo principal, pero que también se aliente a los demás miembros a que definan sus propios resultados clave o KPI sobre cómo alcanzarán esos objetivos. Puedes organizar talleres o lluvias de ideas sobre las métricas. Si les abres las puertas a todos los miembros del equipo para que participen de la definición de los objetivos, puedes hacer que se interesen más en alcanzarlos.

## **10. Sé flexible:**

Si lideras un equipo colaborativo debes adaptarte todo el tiempo a las diferentes necesidades y prácticas de los demás compañeros. No esperes que personas con experiencias diferentes sigan los mismos procesos. En cambio, reconoce y apoya sus estilos particulares. Mientras más flexible sea tu estrategia para implementar el trabajo colaborativo, más fácil será participar en el equipo.

## **11. Usa herramientas compartidas:**

La mejor manera y la más sencilla para que tu equipo trabaje unido es a través de la colaboración con una única herramienta compartida. Cuando tengas una



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| fuelle única de referencias, todo el trabajo de tu equipo se producirá en el mismo lugar. Cualquier actualización nueva, archivo compartido o contenido extra se encontrará sin problemas. Al reducir los obstáculos para trabajar juntos y colaborar, empoderas a tu equipo para que logre más con menos esfuerzo. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## FINAL REMARKS:

Cuando te integres en un nuevo equipo de trabajo debes asumir que no todo será perfecto desde el principio, pero que con las ganas, la predisposición y la confianza adecuada podrás integrarte en un nuevo equipo sin problemas. Este será un proceso que puede tomar su tiempo pero que cuando acabe habréis logrado hacer girar los engranajes del trabajo en equipo para que funcione.

Además es importante que no solo hagas bien tu trabajo sino que te esfuerces por promover la comunicación (es decir: entender en la medida de lo posible lo que el resto de gente hace, escucharlos y participar activamente pero siempre desde las aportaciones interesantes y proactivas) y también cumplir siempre las normas del equipo estén estas definidas en documentos o sean tácitas.

La colaboración en el trabajo es la piedra angular para formar un excelente equipo de trabajo. Los equipos colaborativos trabajan juntos con lluvias de ideas nuevas, llevan a cabo proyectos ambiciosos y cumplen con sus objetivos. Como mínimo, los integrantes de un equipo colaborativo logran más trabajando juntos de lo que podrían lograr por separado.

Dependiendo del rol que tengas, la colaboración en equipo en el trabajo puede ser un poco diferente:

- Para los líderes de equipos, la colaboración del grupo puede resultar muy útil para asignar el trabajo y, a la vez, hacer que quienes dependan de ellos brillen con sus producciones, amplíen sus habilidades y avancen con sus carreras.
- A los colaboradores individuales, la colaboración en equipo los ayuda a comunicarse de manera más efectiva con todo el equipo y a trabajar juntos para cumplir con más iniciativas excelentes.
- En el caso de quienes colaboran con distintos departamentos, la colaboración en equipo es crítica para garantizar que el trabajo avance sin problemas. Sin una forma clara de trabajar juntos y de comunicarse, el equipo puede terminar aislado y el trabajo, desmoronarse.
- Para tener éxito al trabajar en un equipo es fundamental que desarrolles los siguientes valores:

- **Claridad:** En equipos interdisciplinares la claridad al comunicarte es fundamental, trata de adaptar su lenguaje a uno que se entienda de manera fácil y objetiva. Tanto si tienes conocimientos muy técnicos como si tu lenguaje es excesivamente informal, debes adaptar tu lenguaje para que todo el mundo te entienda.
- **Eficiencia:** Debes demostrar eficiencia (es decir invertir el mínimo tiempo y costes en lograr que tus resultados sean excelentes) en todas tus actividades, no solo cuando desempeñas tu labor, también en las reuniones, en las presentaciones....
- **Positividad:** Debes ser positivo y contagiarlo al resto del equipo. No siempre saldrá todo perfecto, pero puedes ayudar a superar estos baches con una actitud positiva.
- **Confianza:** Debes tener confianza en ti mismo y en el resto de miembros del equipo. No hables por hablar, pero si de algo consideras que sabes mucho ten confianza para defender tu postura y contribuye con tus ideas y habilidades únicas y particulares.
- **Responsabilidad:** Asume solo lo que realmente puedas llevar a cabo, pero una vez hecho asegúrate de lograrlo, si necesitas ayuda, pídelo pero nunca dejes de hacer tu faena.

Ten en cuenta que un equipo diverso puede fortalecer la ejecución de un proyecto. Es sumamente útil contar con diferentes niveles de habilidad y personalidades, pero la buena colaboración solamente es posible cuando todos los miembros del equipo realmente incorporan estos valores.

## PÍLDORA 2 – ASUMIR RESPONSABILIDADES

Estás colaborando en la realización de un montaje en un polímero PLA (un termoplástico biodegradable que puede implementarse en el cuerpo humano) que va a ser insertado en un sujeto de ensayo animal (una oveja) para analizar en qué medida ayuda a la regeneración de la superficie ósea de una de sus patas.

El montaje es muy sencillo y solo requiere el montaje de tres piezas una dentro de otra para que después los médicos puedan insertarla. Las piezas se han impreso en el propio quirófano, pesando en total poco más de 250 g (debido a material soporte y estructuras) y es en esta sala donde estás tú montando las tres piezas.

Esta prueba cuesta más de 35.000€ y os ha costado más de un año conseguir todos los permisos. NO lograr llevar a cabo el ensayo supondría graves costes para la empresa (pues aunque se repitiera se perderían a los sujetos de ensayo y sus costes derivados) y que, posiblemente, el proyecto de investigación no pudiera seguir adelante perdiendo una vía real de ayudar a mucha gente a poder volver a andar.

Sin embargo, cuando procedes al montaje de la pieza.... Estas no encajan perfectamente pues en una pared de las piezas sobran unas micras (1000 veces menos que un milímetro). Qué haces?

- 1.- Indicas que las piezas no encajan e informas a tu superior para que cancele el proyecto.
- 2.- Imprimes de nuevo la pieza.
- 3.- Coges una pequeña lima que llevas encima y, aunque no estaba previsto, arreglas el problema.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | Qué implica un ensayo biosanitario?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|        | Sabes cuánto cuesta?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|        | El material biosanitario es muy caro, el polímero PLA de una casa de confianza que tenga acreditadas unas características constantes y definidas, siendo creado a través de procesos repetibles y de confianza, puede costar más de 25€ el gramo, más impuestos y transporte, este precio puede incrementarse hasta los 30€ el gramo (precios de Shenzhen Esun Industrial Co., Ltd. – 2021). |
|        | Piensa que este material puede estar dentro del cuerpo de un ser humano y es fundamental.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## FINAL REMARKS:

Asumir responsabilidades es algo necesario y positivo, siempre y cuando va acompañado de un análisis realista y objetivo tanto de las propias capacidades como de las consecuencias de tus acciones.

Este análisis tiene que ser meticuloso y requiere de un conocimiento exhaustivo de lo que estás haciendo y de todos los procesos que tiene vinculados, con el fin de conocer realmente si al asumir estas decisiones realmente ayudas al trabajo o generas unos problemas aún mayores.

Si no eres capaz de analizar todas las consecuencias... mejor no te arriesgues. Es responsabilidad de otros tomar esas decisiones de riesgo.

En el caso anterior, por ejemplo, imprimir de nuevo la pieza podría parecer una acción inteligente, pero no lo es. Si hay un error de medida, por más que lo imprimas de nuevo, este error va a seguir pues es un problema de diseño y, además, habrás obligado a la empresa a invertir 7.500€ en una pieza que no va a valer.

Si optas por arreglarlo, estás cometiendo un error terrible. Por más que pienses que tu lima está limpia, no lo está y puede generar infecciones en el objeto de ensayo. Además, el limado puede hacer que partículas de PLA se desprendan dentro del objeto de ensayo y también le generes graves problemas médicos. Finalmente, al limar a mano, las juntas de la pieza no serán perfectas y el ensayo tampoco dará unos resultados repetibles.

## PÍLDORA 3 – RESOLVER LAS DIFICULTADES QUE SE PRESENTAN Y CONTRIBUIR A LA MEJORA Y DESARROLLO COLECTIVO

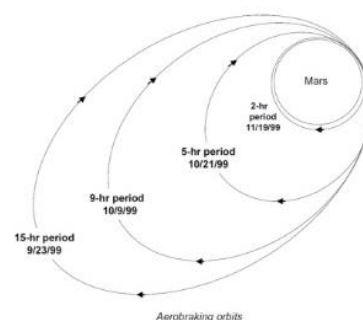
La Mars Climate Orbiter (MCO) fue una sonda de la NASA lanzada desde Cabo Cañaveral el 11 de diciembre de 1998 por un cohete Delta II 7425 y llegó a Marte el 23 de septiembre de 1999, después de un viaje de 9 meses y medio. Esta misión fue anteriormente denominada Mars Surveyor '98 Orbiter.

Con todo listo para celebrar el éxito de la misión, la sonda de 125 millones de dólares se ocultó detrás del planeta y nunca volvió a salir, perdieron el control del artefacto y este acabó estrellándose en Marte.

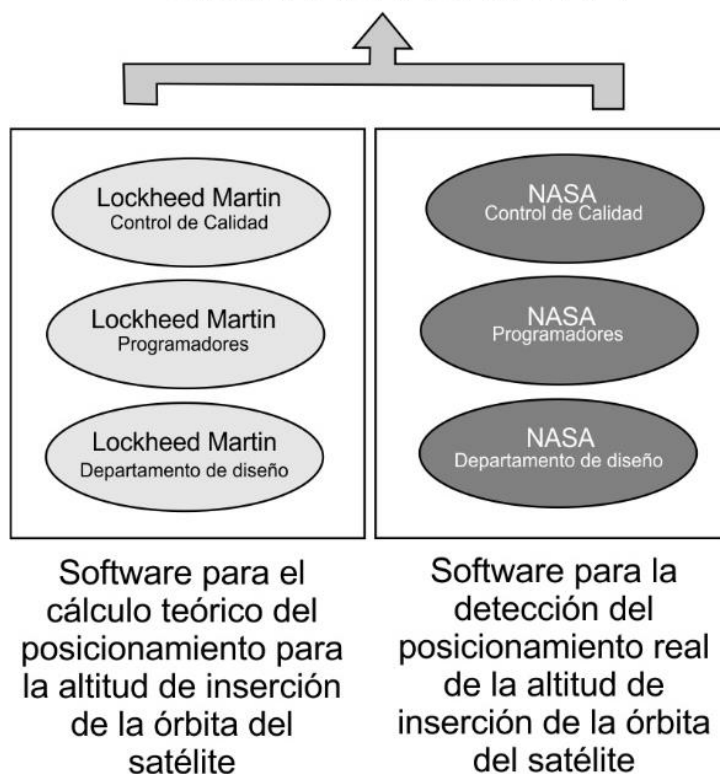
Busca en internet cuál fue el fallo exacto del satélite y qué causó este fallo.

A continuación, se presenta la estructura de los equipos de trabajo que llevaron a cabo el sistema de posicionamiento orbital. Organiza los equipos de trabajo anteriores para haber logrado evitar el problema.

Mars Climate Orbiter



### SISTEMA DE POSICIONAMIENTO ORBITAL DEL SATÉLITE



## AYUDAS

El 10 de noviembre de 1999, la Junta de Investigación de Accidentes del Orbitador Climático de Marte publicó un informe de Fase I, que detalla los problemas probables encontrados en la pérdida de la nave. Previamente, el 8 de septiembre de 1999, se calculó la Maniobra de Corrección de la Trayectoria-4 (MCT-4) y se ejecutó el 15 de septiembre con el objetivo de colocar la nave espacial en una posición óptima para una maniobra de inserción orbital que llevaría la alrededor de Marte a una altitud de 226km el 23 de septiembre.

Sin embargo, durante la semana entre MCT-4 y la maniobra de inserción orbital, el equipo de navegación indicó que la altitud podía ser mucho más baja de lo previsto (unos 150-170km). 24h antes de la inserción orbital, los cálculos ubicaron al Orbiter a una altitud de 110km, cuando 80km era la altitud mínima a la que se pensaba que Mars Climate Orbiter podría sobrevivir esta maniobra. Los cálculos posteriores al fallo mostraron que la nave estaba en una trayectoria que la habría llevado a 57km de la superficie, donde probablemente entró violentamente en la atmósfera superior y se desintegró, o reingresó al espacio heliocéntrico.

La causa principal de esta discrepancia fue que una pieza de software de tierra suministrada por Lockheed Martin produjo resultados en una unidad habitual de los EEUU, contrarios a su Especificación de Interfaz de Software (EIS), mientras que un segundo sistema, suministrado por la NASA, esperaba que esos resultados fueran en unidades SI, de acuerdo con el SIS. Específicamente, el software que calculó el impulso total producido por los propulsores daba sus resultados en libras-fuerza por segundo (lbf-s). El software de cálculo de la trayectoria usó estos resultados para actualizar la posición prevista de la nave, contando con que estuviesen expresados en newton por segundo (siendo incorrectos por factor de 4,45).

Aun así, la NASA no responsabiliza a Lockheed por la pérdida de la misión; al contrario, varios responsables de la NASA declararon que es la propia NASA quien tuvo la culpa al no realizar las comprobaciones y pruebas adecuadas que habrían detectado la discrepancia.

La diferencia entre la posición calculada y la medida, que resultó en la discrepancia entre la altitud de inserción en órbita deseada y la real, había sido notada por al menos dos operadores de navegación, cuyas preocupaciones fueron descartadas porque “no siguieron las reglas sobre cómo completar correctamente el formulario para documentar sus preocupaciones”. Se convocó una reunión de ingenieros de software de trayectoria, operadores de

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | software de trayectoria (operadores de navegación), ingenieros de propulsión, y gerentes para considerar la posibilidad de ejecutar la Maniobra de Corrección de Trayectoria-5, que estaba en el cronograma. Los asistentes a la reunión recuerdan un acuerdo para realizar MCT-5, pero finalmente no se llevó a cabo.                                                                                                            |
|  | Todo desarrollo tecnológico, especialmente el desarrollado por equipos de trabajo multidisciplinares, requieren de un control de calidad exhaustivo y de un intercambio de información continuo que eviten problemas graves. Aunque existen muchos sistemas de calidad para procesos de desarrollo llevados a cabo por equipos de trabajo, te recomendamos que busques en internet el sistema QFD y lo apliques a este resultado. |

## FINAL REMARKS:

El trabajo en equipo implica que los objetivos de cada uno dejan de ser prioritarios y es el éxito del trabajo final, desarrollado a través de la acción colaborativa de todos sus miembros, lo único que cuenta. Esto significa que un grupo es más que la suma de sus miembros, pues es la interacción entre sus miembros, las ideas que surgen de la colaboración y de diversos puntos de vista, lo que conducen a lograr los objetivos propuestos.

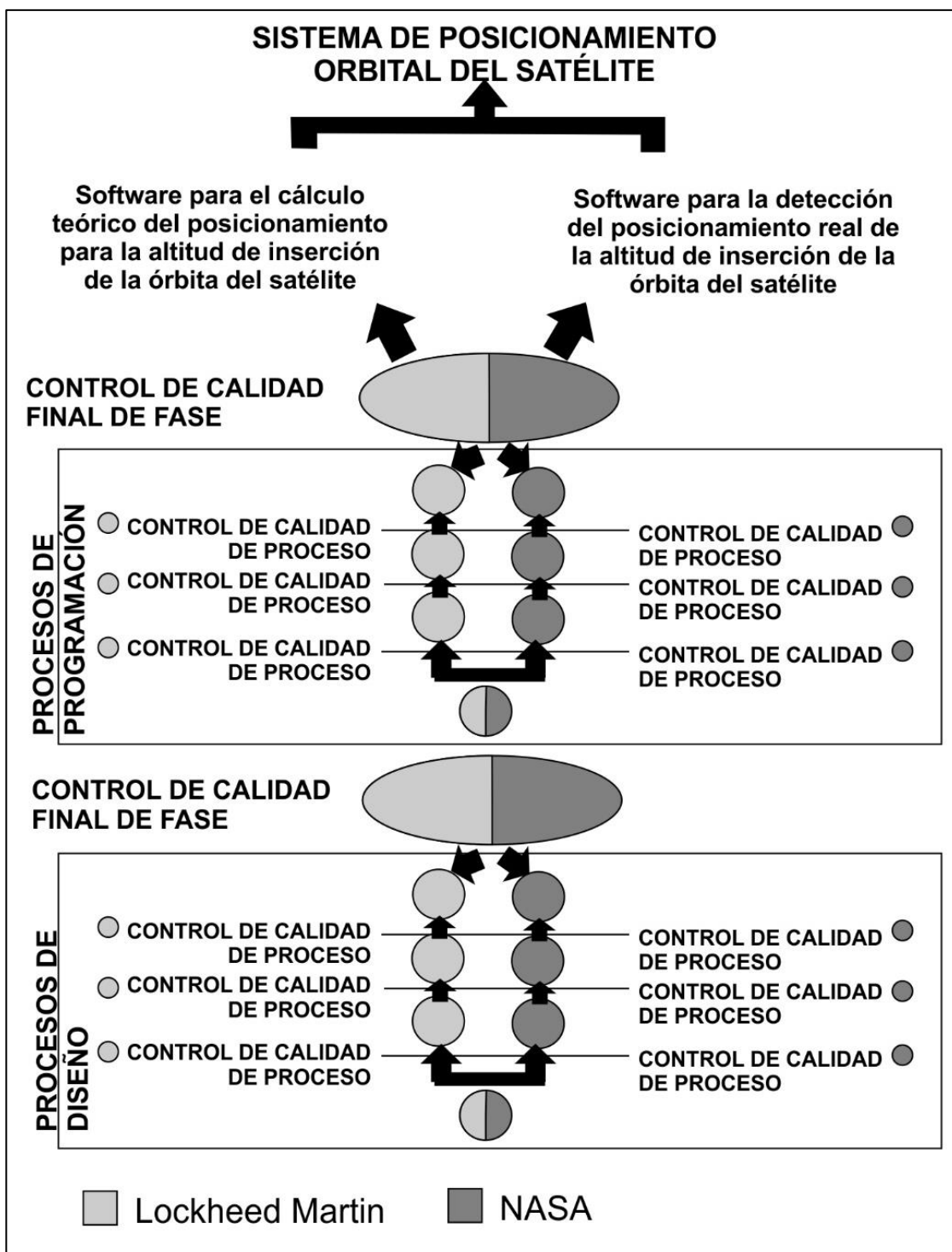
Sin embargo, esto no es tan sencillo como parece. Sobre todo en equipos interdisciplinares, donde cada uno de los miembros es experto en un área pero puede que no tanto en el resto, es habitual caer en la inercia de distribuir las tareas de manera coherente con los conocimientos de cada uno y hacer áreas aisladas donde cada uno hace de manera autónoma aquello que se le da mejor. Esto suele conducir de manera inexorable a errores graves que ponen en peligro el trabajo realizado y pueden suponer graves costes para la empresa, sobre todo si son empresas tecnológicas que están desarrollando largos y complejos proyectos innovadores. Para evitar que esto ocurra es fundamental que:

- 1.- Cada integrante del equipo trate de entender el proceso en su conjunto, así como lo que hacen sus compañeros. No tiene que ser un conocimiento profundo, pero sí ser capaz de analizar el qué, el porqué y el cómo lo está desarrollando.
- 2.- Se deben crear espacios de trabajo conjunto pero también espacios de intercambio de expresiones y conocimientos (reuniones, talleres, sesiones...) donde con libertad y respeto todo el mundo pueda expresar sus dudas para ser resueltas por el grupo o replantear el proyecto.



3.- Toda persona del grupo es copartícipe del éxito o fracaso de este, por lo es fundamental que se responsabilice de buscar las fallas o errores de cualquier otro con la voluntad de ayudarlo a resolverlo.

4.- El control de calidad es fundamental. Se deben generar observadores externos que hagan controles de lo que se está haciendo. Se deben planificar la labor del grupo en pequeños procesos que sean comprobados y analizados de manera separada, pero también su interacción con el trabajo precedente. El control continuo es fundamental.

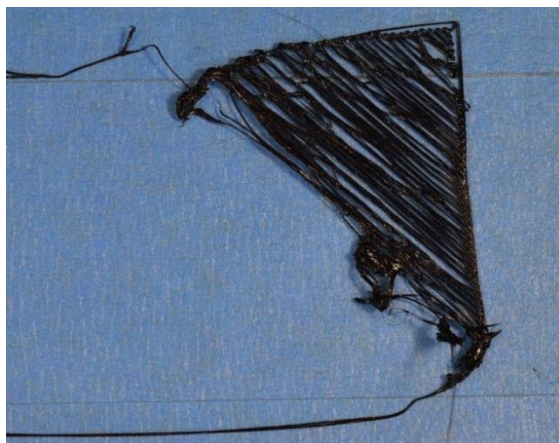


## AREA 2: COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS POR EL SECTOR TECNOLÓGICO

**U.D.4 – INICIATIVA:** actuar con autonomía; capacidad de elegir con criterio propio; de llevar a cabo proyectos y acciones necesarias para desarrollar las opciones y planes en el ámbito laboral.

### PÍLDORA 1 – ACTUAR CON AUTONOMÍA

Te han pedido que diseñes e imprimas en una impresora 3D FFF (Fabricación por Filamento Fundido) de una pieza para un prototipo que está creando la empresa para la que trabajas en un material llamado ABS (uno de los más comunes). La pieza tiene una forma no compleja como la que se muestra en la imagen. Debería ser fácil, pero al tratar de imprimir la primera capa, el hilo no se pega a la base.



No es tu responsabilidad, pues lógicamente estos errores deben solucionarlos las personas responsables de ello en el equipo de trabajo... pero tú quieres saber el por qué. Por qué sucede esto?

#### AYUDAS

Partimos de la suposición (quizás equivocada) de que no sabes cómo funciona una impresora 3D, ni cómo solucionar este problema, pero este ejercicio va justo de esto, de que tengas suficiente autonomía para primero aprender de manera autodidacta algo que no sabes, y segundo que sepas buscar respuestas que expliquen el error.

Lograr lo segundo sin tener nociones de impresión 3D no es aconsejable, por lo que lo primero que debes buscar en internet es una guía sencilla de cómo imprime una impresora 3D. Hay información muy interesante relativa a la *Prusa*, impresora libre de derechos pionera. Fíjate que no todas las impresoras 3D son iguales ni imprimen igual, debes buscar el sistema relativo al enunciado.



El tipo de error del problema es habitual y no tiene relación directa con el material. Si has entendido cómo imprime una impresora 3D, forma una hipótesis (una teoría no confirmada, una primera idea que no sabes será cierta) acerca de por qué ocurre esto; después, trata de confirmar la hipótesis. Si tuvieses una impresora 3D te recomendaríamos que hicieras pruebas en ella para confirmar tu hipótesis, pero como no debe ser el caso (o habrías resuelto ya este ejercicio), te recomendamos que busques en internet “problemas comunes y soluciones en impresión 3D” para ver si la causa del error se confirma.

Una impresora 3D se basa en depositar sobre una plataforma (que se llama cama y que puede estar calefactada) un hilo de material fundido desde un conducto (cuyo final se llama boquilla sujeto a un cabezal que está a muy altas temperaturas) que se coloca a una altura determinada de la cama. Cuando diseñas una pieza (que se llama modelo), un programa de ordenador la segmenta en muchas capas (o láminas) de apenas 0,1mm de espesor). Para imprimirla la máquina dibuja cada lámina sobre la plataforma a la vez que aprieta con la boquilla el material que acaba de depositar para que este se pegue a la cama. Cuando la ha acabado, sube la boquilla y el cabezal un poco e imprime la siguiente lámina encima de la anterior. Repetir este proceso genera la pieza en 3D.

En nuestro caso, el hilo no se pega a la cama. Las causas más probables son: que la boquilla esté demasiado alta y por lo tanto no apriete el material de impresión y por eso el hilo no se pega, o que la velocidad con la que se mueve la boquilla al “dibujar” es tan alta que tampoco deja que se pegue.

## FINAL REMARKS:

La autonomía en empresas tecnológicas es un asunto complejo, pues debe ser suficiente para lograr superar los problemas y barreras para que hagas lo que se te ha pedido, pero no debe ser excesiva pues puedes generar graves problemas a la empresa y tu equipo de trabajo. Muchas veces no puedes prever las consecuencias reales de tus actos pues aún no tienes suficiente experiencia para ello.

Como medida general la autonomía debe tener las siguientes premisas:

- Desarrolla tu capacidad de análisis y conoce bien lo que estás haciendo; serás más capaz de determinar las consecuencias de aquello que hagas.

- La autonomía debe permitirte superar las barreras que encuentras a los problemas que surgen al llevar a cabo lo que se te ha pedido.
- La autonomía debe inducir a un proceso de autoaprendizaje que propicie la resolución de los problemas, pero también potencie tus competencias. Puede requerir una ayuda puntual de un compañero, y siempre la de un responsable, pero no tiene que ser un proceso guiado.

## PÍLDORA 2 – CAPACIDAD DE ELEGIR CON CRITERIO PROPIO

Una empresa compra la materia prima a dos proveedores (A y B), cuya calidad se muestra en la tabla siguiente:

|                                | PROVEEDOR A | PROVEEDOR B |
|--------------------------------|-------------|-------------|
| Coste de 1000 piezas           | 4000€       | 3500€       |
| Que 1% de las piezas salga mal | 80%         | 50%         |
| Que 2% de las piezas salga mal | 10%         | 40%         |

La probabilidad de recibir un lote del proveedor A en el que haya un 1% de piezas defectuosas es del 80%. Los pedidos que realiza la empresa ascienden a 1000 piezas. Una pieza defectuosa puede ser reparada por 100€. Si bien tal y como indica la tabla la calidad del proveedor B es menor, éste está dispuesto a vender las 1000 piezas por 500 euros menos que el proveedor A. Qué proveedor elegirías?

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | <p>Para resolver este ejercicio, que no es sencillo, lo único que debes hacer es analizar pormenorizadamente cada una de las opciones y sus consecuencias. Para ello:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Define la decisión, es decir, qué opciones tienes.</li> <li>2. Define cada una de las alternativas que ofrece cada una de ellas (% de piezas defectuosas).</li> <li>3. Crea el árbol de decisiones, es decir un diagrama en árbol donde pone las alternativas.</li> <li>4. Asigna la probabilidad de defectos para cada una de las ramas de este diagrama según la tabla anterior.</li> <li>5. Si vas a comprar 1000 piezas, calcula en cada caso cuántas van a ser defectuosas y cuánto te va a costar repararlas (100€ cada una). Para ello, multiplicar el número de piezas por la probabilidad que salgan defectuosas y por el precio de reparar cada una.</li> </ol> |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>6. Este es el paso más difícil; como cada opción tiene una probabilidad diferente de ocurrir, debes calcular la esperanza matemática, también llamada valor esperado, que es el valor medio de un conjunto de datos. Para ello, multiplica la probabilidad de cada camino por el coste de dicho camino y súmalo al del resto de caminos de cada proveedor.</p> <p>7. Ya solo te queda calcular el coste total de la operación, es decir, sumar el precio de las piezas a lo que cuesta reparar las defectuosas.</p> |
|  | <p>Descárgate el TEMARIO PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ofrecido por la Universidad de León de manera libre y gratuita, y estudia el TEMA 3.<br/> <a href="https://servicios.unileon.es/formacion-pdi/files/2013/03/TOMA-DE-DECISIONES-2014.pdf">https://servicios.unileon.es/formacion-pdi/files/2013/03/TOMA-DE-DECISIONES-2014.pdf</a></p>                                                                                                                                                                         |

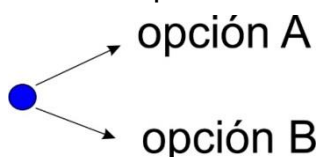
## FINAL REMARKS:

Tomar decisiones con criterio propio no es nada sencillo, y muchas veces lo hacemos movidos por el impulso más que como consecuencia de un análisis riguroso. Esto puede llevar a malas consecuencias, incluso cuando la decisión parece clara.

La forma de tomar decisiones en una empresa se basa principalmente en un conocimiento exhaustivo de las fortalezas con las que se cuenta, pero sobre todo en analizar las posibles consecuencias de cada una de las opciones. Una vez se conoce lo que pasará en cada caso con un grado adecuado de certidumbre, escoger la mejor opción es sencillo. Si no cuentas con la suficiente certeza, buscar más datos o asumir que no puedes tomar una decisión adecuada.

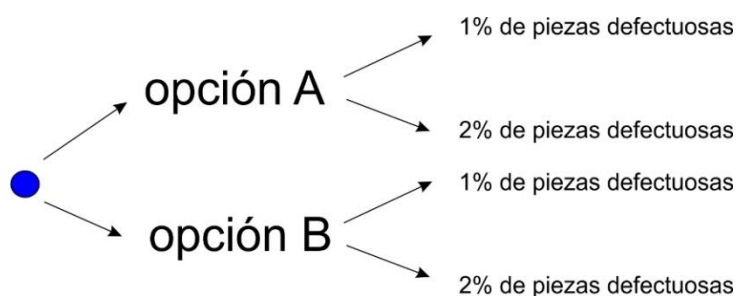
Resolver este ejercicio implica seguir estos pasos:

1.- Tienes 2 opciones:

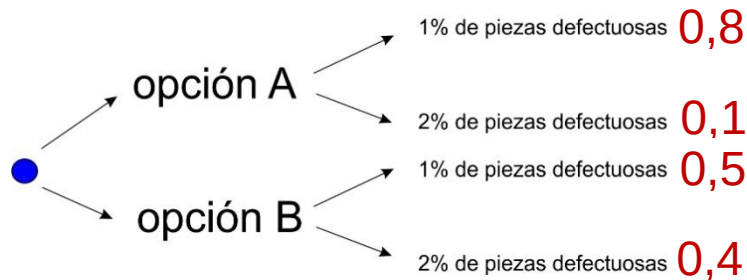


2.- Las ramificaciones de cada una de las opciones son que salga el 1% de piezas defectuosas o que sea el 2%.

3.- El diagrama de opciones es:



4.- Asigna la probabilidad de que aparezcan piezas defectuosas en cada rama.



5.- Si compras 1000 piezas, calcula cuantas saldrán defectuosas en cada caso:

- El 1% de 1000 piezas para el caso 1 son 10 piezas, y si reparar una pieza defectuosa cuesta 100 €, el coste de repararlas todas es de 1000€.
- El 2% de 1000 piezas para el caso 1 son 20 piezas, y si reparar una pieza defectuosa cuesta 100 €, el coste de repararlas todas es de 2000€.
- Para el caso 2, los costes de 1% y 2% de reparación son también 1000 y 2000€.

6.- Este es el paso más difícil; como cada opción tiene una probabilidad diferente, debes calcular el valor esperado, el valor medio del conjunto de datos.

- Proveedor A:  $(1000 \cdot 0,8) + (2000 \cdot 0,1) = 1000€$
- Proveedor B:  $(1000 \cdot 0,5) + (2000 \cdot 0,4) = 1300€$

7.- Ahora calcula el coste total de la operación, es decir, el coste de comprar las 1000 piezas sumándole el coste de reparar las que llegarían defectuosas:

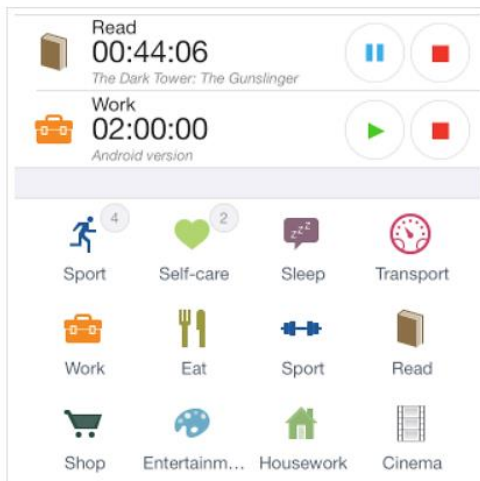
- Proveedor A:  $4000€ + 1000€ = 5000€$
- Proveedor B:  $3500€ + 1300 = 4800€$

**Por lo que la opción más lógica sería comprar al proveedor B.**

### **PÍLDORA 3 – PROYECTOS Y ACCIONES NECESARIAS PARA DESARROLLAR OPCIONES Y PLANES EN EL ÁMBITO LABORAL**

En un puesto laboral, sobre todo si es exigente como el que tendrías en una empresa tecnológica, es esencial que sepas organizar tu tiempo para llevar a cabo todas las acciones de las actividades solicitadas dentro del plazo exigido. Pero esto no es sencillo y necesita de un aprendizaje específico; para ello utiliza *ATimeLogger* en tu móvil (existen muchas otras app específicas para el entorno laboral que podrás usar en el futuro):

- 1.- Descárgate la APP *ATimeLogger*.
- 2.- Analiza todas tus actividades diarias y estima el tiempo que debes dedicar a ellas.
- 3.- Selecciona el icono campana en la pantalla inicial e introduce este listado de actividades.

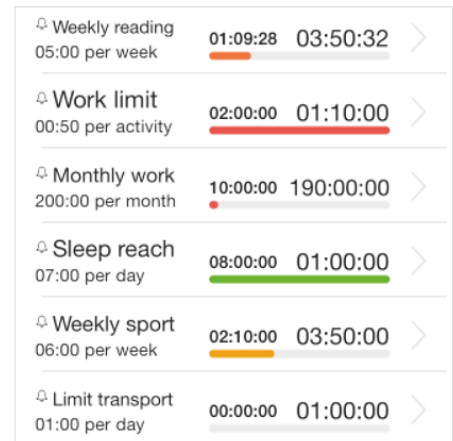


## Track with ease

Start tracking an activity with a single tap! Simply opening the app and tap on the appropriate activity type icon. When you wish to stop or pause the activity, tap on the stop or pause icon.

Al final del día compara los objetivos propuestos con la realidad y mira la gráfica circular para ver tus resultados. Has analizado bien la estimación de los objetivos con lo realmente realizado?

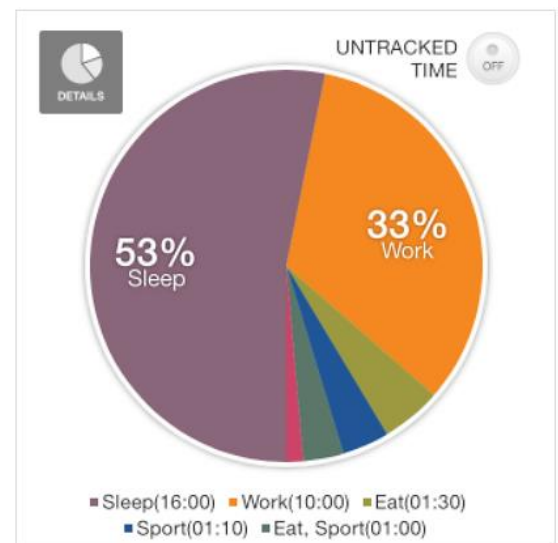
Cómo podrías haberlo logrado?



## Goals

Create goals and reach them. When a goal is reached, you will be notified by the app. This is great way to improve your productivity.

- 4.- A lo largo del día siguiente, selecciona qué actividades realizas y define el tiempo real que les dedicas.



## Visualize data

Statistics are available in form of bar or pie chart. Everybody likes charts!

## AYUDAS

Analiza primero el tipo de actividades que has hecho y si estas dependen de ti realmente o no. Si no dependen de ti (como el tiempo de desplazamiento en bus) analiza no solo el tiempo que inviertes en un día en esa tarea, sino en varias semanas y extrae la mediana. Este será un buen punto para planificar el tiempo que cuesta esa tarea.

Si depende de ti, piensa qué ha pasado para haber tardado más de lo que esperabas. Has calculado mal el tiempo o lo has invertido mal? Has dedicado el tiempo de esa tarea a hacer otras?

Uno de los aspectos fundamentales para poder planificar tu tiempo y alcanzar los objetivos propuestos es conocer los errores más habituales que se cometen y que facilitan la pérdida de tiempo. Conociéndolos evitarás el caer en ellos, siendo más efectivo en tu empleo o en tu día a día. Para muchos autores, los riesgos más habituales son:

1. Falta de objetivos: Muchas veces sabemos lo que se tiene que hacer, pero no establecemos objetivos coherentes a ello. De este modo se hace muy difícil poder darle a cada tarea la importancia y el orden necesarios.
2. Mal uso de herramientas: Los softwares de control de procesos y tiempos son herramientas muy habituales actualmente para organizar las diferentes tareas que componen un proyecto o actividad. Sin embargo, no siempre es sencillo utilizarlas y puede que generen más problemas que las que arreglan. Uno de los problemas más comunes es la necesidad de emplear simultáneamente muchos programas (Google Drive, iCal, Doodle, Google Calendar, Evernote, o Togggle, Teamviewer....), lo que puede derivar en una distracción.
3. Incapacidad para priorizar tareas y labores: Cuando no se logran realizar todas las tareas importantes es porque se les da prioridad a aquellas que resultan más cómodas o fáciles. Para evitarlo, puedes hacer cada mañana una lista por orden de urgencia o importancia, y evitar la multitarea.
4. Escasa planificación de tareas: Muchas veces nos ponemos a hacer lo que más nos gusta o lo que menos nos cuesta realizar sin haber planificado las tareas en su conjunto, esto hace que dejemos para el final las cosas más complejas sin dejar tiempo suficiente para poder llevarlas a cabo. Al estructurarlo el trabajo, ningún imprevisto evitará que se cumpla el objetivo.
5. Comunicación ineficaz: La comunicación ha de ser simple, directa y sin divagaciones. Cuando se tiene una reunión es importante cumplir el objetivo de la misma, de este modo se pierde menos tiempo. Para ello, es necesario realizar previamente una buena planificación.



## FINAL REMARKS:

La planificación del tiempo tanto en tu vida personal, como sobre todo en tu horario laboral, es absolutamente fundamental. No solo porque te permitirá rendir mejor durante tu jornada, sino porque te dará una visión real de las tareas que eres capaz de asumir y cuáles no.

Uno de los errores más habituales cuando accedemos a un nuevo trabajo es pensar que somos capaces de asumir muchas más responsabilidades y tareas de las que realmente somos capaces, sobre todo en un entorno nuevo. Esto suele acabar en expectativas frustradas y la incapacidad de entregar los trabajos encargados a tiempo o, en caso de lograrlo, que la calidad de estos no sea la esperada... y eso sí que es un gran contratiempo que puede suponer un grave perjuicio para la empresa en la que trabajas.

Es fundamental que analices qué eres capaz de hacer de verdad (sin asumir más de lo posible ni menos de lo que puedes dar) y aquello que asumas lo hagas en tiempo y con una alta calidad. A modo de ayuda te sugerimos algunas estrategias que pueden ayudarte:

### 1. La dualidad urgencia/importancia.

Es importante diferenciar las tareas urgentes -aquellas que debemos priorizar, llevar a cabo de manera inmediata, pero dedicándole menos tiempo- de las importantes, que podemos realizar más tarde pero dedicándole mayor tiempo.

### 2. Crea un plan diario.

Al principio del día dedica un poco de tiempo a planificar el día, definir aquellas tareas que sabes que debes hacer y estimar el tiempo que te va a costar hacerlas. Es fundamental dejar un tiempo vacío para solucionar imprevistos o tareas urgentes no planificadas. Si después no aparecen estas tareas, lo puedes dedicar en continuar las tareas importantes. Para esto es muy importante utilizar herramientas digitales como el Google Calendar (para calendarizar las tareas que se tienen al día), Freemind (para generar diagramas de tareas vinculadas), entre otros.

### 3. Establece límites de tiempo para las tareas.

Una tarea como leer y contestar correos electrónicos nos podría llevar todo el día si no nos marcamos un límite de tiempo para hacerlo. Por ello, es recomendable establecer, por ejemplo, bloques de 15 minutos cada tres horas para revisar la bandeja de entrada del email. Esta estrategia de acotar el tiempo puede aplicarse a diferentes tareas, y de esta manera evitaremos la sensación de que algo concreto nos absorbe siempre la mayor parte de la jornada laboral.

### 4. Ordena y organiza tu entorno.



Un entorno desordenado provoca falta de concentración y te obliga a dedicar más tiempo del necesario en tareas menores. Si pasas cinco minutos buscando la grapadora estás perdiendo un tiempo precioso que puedes dedicar en tareas importantes... y si esto sucede a menudo es un gasto de tiempo significativo. Es importante mantener nuestra mesa y nuestro entorno de trabajo en orden y organizado, sin montones de papeles ni objetos inútiles que te despisten de forma continua.

## 5. No intentes hacer varias cosas a la vez.

Suele ser mucho más efectivo que no trates de hacer varias cosas a la vez, si lo analizas bien verás que el tiempo dedicado a hacer dos cosas a la vez no es mucho menor que el invertido en hacerlas una detrás de la otra, pero el riesgo de que se hagan mal es muy alto.

## 6. No pospongas las tareas.

Si te encuentras posponiendo o poniendo excusas para no hacer algo, pregúntate por qué. La procrastinación es uno de los principales enemigos de una adecuada gestión del tiempo y lo que provoca muchas veces es que te sientas sobrepasado al final del día por todas aquellas tareas que has ido posponiendo y que se han acabado acumulando.

## 7. En el trabajo dedícate a trabajar, en el tiempo libre disfruta.

El uso de las redes sociales, el WhatsApp y el correo electrónico personal parece que no, pero son algunas de las principales causas que nos llevan a invertir hasta tres horas diarias de nuestro tiempo.

## AREA 2: COMPETENCIAS Y HABILIDADES REQUERIDAS POR EL SECTOR TECNOLÓGICO

**U.D.5 – INNOVACIÓN:** desarrollar la capacidad de realizar una búsqueda sistemática de oportunidades y soluciones de problemas a través de maneras diferentes de pensar y de actuar, materializarse en productos y servicios nuevos que satisfagan las necesidades analizadas.

### PÍLDORA 1 – LA INNOVACIÓN

La innovación es una competencia clave muy demandada en las organizaciones de todos los sectores pero muy especialmente de las empresas del sector tecnológico, ya que la capacidad de realizar una búsqueda sistemática de oportunidades y soluciones de problemas a través de maneras diferentes de pensar y de actuar es clave para el desarrollo de un sector en el que la innovación es tan relevante.

Describe con tus propias palabras que es para ti la innovación en el ámbito laboral. Además deberás de poner algún ejemplo.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | <p>La innovación en el ámbito laboral consiste en la aplicación deliberada de información, la imaginación y la iniciativa para derivar valores mayores o diferentes de recursos, e incluye todos los procesos por los que las nuevas ideas se generan y se convierten en productos útiles. En los negocios, la innovación se da a menudo cuando las ideas son aplicadas por la empresa con el fin de satisfacer aún más las necesidades y expectativas de los clientes. Podemos dividir la innovación en dos grandes grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Innovación evolutiva: (innovación continua o dinámica) causada por muchos avances incrementales de las técnicas o procesos. Es decir, estás se producen de forma paulatina en el tiempo, modificando los procesos con pequeñas mejoras que se van acumulando y potencian la innovación.</li> <li>▪ Innovaciones revolucionarias: (innovaciones discontinuas), que a menudo son perjudiciales y nuevas. Es decir, estas son completamente innovadoras y suponen un cambio radical en los procesos que se llevaban a cabo anteriormente.</li> </ul> <p>Aunque la innovación puede surgir de manera espontánea en la mayoría de las empresas se potencia la innovación a través de un proceso estructurado y</p> |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>específico (proceso de innovación) que se puede dividir en 4 fases principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Idea: recopilación de potenciales de innovación, derivación de ideas, evaluación y liberación de ideas.</li> <li>b) Concepto: Amplio análisis y derivación de conceptos para la solución, implementación y comercialización.</li> <li>c) Solución: Desarrollo y prueba de las soluciones al producto terminado.</li> <li>d) Mercado: Despertar y satisfacer las necesidades de los clientes mediante la implementación en compras, producción y logística, así como en marketing y ventas.</li> </ul> <p>Cabe añadir que, la innovación en el ámbito laboral o empresarial se puede dar de dos formas diferentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La innovación, como proceso por el que se transforma una idea en un producto o servicio novedoso en el mercado, o por el que se incorpora un novedoso proceso de fabricación o nuevos métodos de organización o de comercialización en la empresa (capacidad de innovación de la empresa).</li> <li>▪ La innovación, como la actividad por la cual resultados derivados de la investigación y el desarrollo (conocimientos, prototipos) son lanzados hacia el mercado en forma de nuevos productos, servicios o bien son transformados en nuevos procesos en la empresa (I+D+I).</li> </ul> <p>Por último cabe añadir que, la innovación como todo proceso empresarial puede ser gestionado y controlado, siendo éste el máximo exponente de consciencia y control sobre la innovación. Existen situaciones diversas en las que las empresas son conscientes de que innovan pero sin tener control sobre ello, es decir, acometen innovaciones generalmente de modo puntual o si es de forma habitual conducidos por demandas de clientes o del mercado sin anticipación a dichas demandas.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## FINAL REMARKS:

Por último, también es muy relevante conocer la definición de la competencia de creatividad e innovación, entendida en el campo de la psicología de las organizaciones como la “capacidad de realizar una búsqueda sistemática de oportunidades y soluciones de problemas a través de maneras diferentes de pensar

y de actuar, que suelen materializarse en productos y servicios nuevos que satisfacen las necesidades de un público objetivo”.

Desarrollar la competencia clave de creatividad e innovación en los estudiantes adultos es uno de los principales objetivos de la Unidad Didáctica 5 del presente curso.

## PÍLDORA 2 – SATISFACIENDO NECESIDADES

Una vez hemos visto la definición de que es innovar, así como los principales tipos de innovación y las fases de un proceso de innovación; vamos a estudiar cómo hacer que las ideas innovadoras puedan materializarse en productos y servicios nuevos que satisfagan las necesidades analizadas.

Partiendo del ejemplo de innovación que has propuesto en la píldora anterior, explica como este se materializará en productos y servicios nuevos que satisfagan las necesidades.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | <p>Aquí describimos las 5 principales herramientas para desarrollar la innovación:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Design Thinking:</b> esta metodología sitúa al usuario en el centro para empatizar con él y descubrir sus necesidades. Este giro en nuestra forma de pensar conseguirá que detectemos oportunidades allí donde antes solo veíamos problemas, encontrando soluciones innovadoras y permitiéndonos mejorar nuestros productos y ofrecer nuevos. Esta metodología se divide en 5 etapas:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Empatizar</li> <li>b) Definir</li> <li>c) Idear</li> <li>d) Prototipar</li> <li>e) Evaluar</li> </ol> <p>Es una herramienta idónea para trabajar en equipo, pues a lo largo del proceso conecta a diferentes especialistas que aportan sus distintos puntos de vista.</p> </li> <li>2. <b>El océano azul:</b> entre empresas competidoras se suelen llevar a cabo acciones destructivas. W. Chan Kim en su libro “La estrategia del océano azul” formula la necesidad de dejar de lado estas batallas y centrarse en la creación de valor a través de la innovación. Los océanos azules representan las ideas de negocio todavía desconocidas, y se basan en:</li> </ol> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- El descubrimiento de territorios que no tengan competencia en el mercado
- Ver a la competencia como irrelevante
- Atraer nuevos nichos de clientes
- Entender que no vale con ser el más barato
- Enfocar todos los esfuerzos en lograr la diferenciación

Mientras que los océanos rojos representan los mercados competitivos actuales que se aceptan tal y como son, la mayoría de los océanos azules nacen de los océanos rojos al ampliarse negocios ya existentes.

3. **Lean Startup:** reduce el riesgo que conlleva el lanzamiento de un producto innovador. Esta técnica de creación de empresas nos permite comprobar a bajo coste en el mercado real diferentes aspectos de nuestro futuro negocio:

- Si existe un problema real que necesita resolución.
- Si la solución planteada genera interés en el público objetivo.
- Si realmente nuestros clientes están dispuestos a pagar por ello.
- Si las ventas se van a generar de manera recurrente.

En resumen, se trata de una metodología que nos permite llevar a cabo un sistema de prueba-error sin incurrir en costes elevados.

4. **Business Model Canvas:** si lo que necesitamos es plasmar nuestro modelo de negocio en una única hoja y entendiendo la empresa como un todo, esta metodología es la indicada. Los 9 bloques que lo componen son:

- a) Los segmentos de clientes
- b) La propuesta de valor
- c) El canal
- d) La relación
- e) Los flujos de ingresos
- f) Los recursos clave
- g) Las actividades clave
- h) Las alianzas
- i) La estructura de costes

Pero recurrir a esta herramienta no consiste solo en dibujar en el lienzo, sino que nos ayudará a pensar de manera estratégica y a entender cómo se interrelacionan los distintos bloques que lo componen. Por tanto los beneficios que nos aporta son importantes, pues incrementará nuestra capacidad de observación, a la par que nos brindará enfoques variados.

5. **Las llaves del pensamiento:** El primer paso para llevar a cabo un proceso de innovación es tener ideas, lo cual no suele ser tarea fácil. Tony Ryan

plantea cómo crear rutinas de pensamiento efectivas con la ayuda de 20 llaves que “abren” el pensamiento a la creatividad. Las llaves son metáforas de las estrategias que se siguen para llevar a cabo un pensamiento crítico y creativo. Estas 20 llaves son:

- La pregunta
- La inversa
- El brainstorming
- Los usos diferentes
- Las construcciones
- Los inventos
- Las relaciones forzadas
- Las desventajas
- Las alternativas
- La combinación
- El alfabeto
- La imagen
- El ridículo
- ¿El qué pasa sí?
- El M.A.C.
- Las interpretaciones
- Lo común
- El muro de ladrillos
- La predicción
- Las variaciones

Como ya se ha explicado anteriormente, el primer paso de un proceso de innovación es tener una idea, pero también es fundamental saber cómo este se materializará en productos y servicios nuevos que satisfagan las necesidades detectadas. Para conseguir este objetivo y transformar una idea en un anteproyecto de innovación, además de utilizar las 5 herramientas descritas en la “Ayuda 1”, también pueden utilizarse como guía las siguientes preguntas:

- ¿El nuevo producto o servicio es coherente con la estrategia futura de la empresa?
- ¿Esta idea nueva va dirigida a clientes conocidos?
- ¿Va dirigido a mercados geográficos nuevos?
- ¿Se conoce la tecnología necesaria para desarrollar el nuevo producto, servicio o proceso?
- ¿Tenemos suficientes recursos para desarrollar este proyecto de innovación?

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>- ¿Es imprescindible hacer alguna alianza con otra empresa para desarrollarlo?</p> <p>Que se conteste que no a todas o a alguna de las preguntas no quiere decir que no debemos hacer el proyecto. Lo que se pretende con estas preguntas clave es comparar los proyectos entre sí para ver cuál es la mejor para la estrategia de la empresa y estimar las posibilidades del éxito de desarrollar el proyecto. A continuación se describen algunos ejemplos que también pueden ser ayudas para saber diferenciar qué es una innovación y qué no lo es:</p> <p>a) El desarrollo del prototipo de un automóvil que funciona con agua.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Sí es innovación tecnológica, ya que desarrollar un nuevo automóvil con un combustible no usual supone alcanzar un reto tecnológico elevado.</li></ul> <p>b) La puesta en marcha en una planta de producción de una empresa tecnológica de un nuevo proceso que reduce en un 40% el tiempo de fabricación.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ No, si sólo se ha comprado el equipo y se ha instalado en la línea de producción, en este caso se considera una inversión.</li><li>▪ Sí, si el desarrollo del nuevo proceso ha supuesto un reto tecnológico y ha sido diseñado por la empresa.</li></ul> <p>c) La aplicación de una nueva estrategia de marketing que permite un aumento de ventas de un 20%.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ No es una innovación tecnológica, porque no implica un reto técnico, pero sí una innovación conceptual, de redefinir la estrategia de ventas de la empresa.</li></ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## FINAL REMARKS:

Por último, cabe destacar que actualmente la innovación medioambiental o Eco-innovación es muy relevante en prácticamente todas las empresas, por lo que es fundamental tener en cuenta esta área de la innovación.

Los criterios de innovación medioambiental pueden ser también aplicados en las sistemáticas de gestión de la empresa, abarcando aspectos como la definición de los sistemas de tratamiento de residuos, los criterios de diseño de producto, la negociación de las relaciones con los proveedores, el desarrollo de nuevas habilidades en los recursos humanos, la definición estratégica de la tecnología de la empresa y sus procesos productivos o el desarrollo de nuevas relaciones con los clientes.



# ÁREA 3

**FORMACIÓN TECNOLÓGICA  
BÁSICA PARA LA  
EMPLEABILIDAD**



### ÁREA 3: BASIC TECHNOLOGICAL TRAINING FOR EMPLOYABILITY

**U.D.1 - CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS y TECNOLÓGICOS:** adquirir conocimientos científicos y tecnológicos básicos necesarios para desarrollar con eficacia un puesto de trabajo en empresas innovadoras.

## PÍLDORA 1 - DIMENSIONES

Imagina que se trata de realizar un recubrimiento de una micra de espesor sobre una superficie metálica. Quizá el primer paso es entender cómo de grande es una micra. Trata de hacerte una imagen física de esa dimensión y de explicarlo en unas líneas. Esa explicación puede tener dos partes, en primer lugar la definición de la micra, pero esa definición probablemente no aporte una imagen intuitiva de ese tamaño, a continuación merece la pena buscar ejemplos de cosas reales que tengan dimensiones en el orden de la micra o quizá algunas micras.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | La micra o micrómetro es la milésima parte del milímetro o millonésima parte del metro. $1\mu\text{m} = 0,001\text{mm} = 0,000001\text{m}$ , o en notación científica $1\mu\text{m} = 10^{-3}\text{mm} = 10^{-5}\text{m}$ . Asegúrate que comprendes la notación científica, pero de todas formas estos números son difícilmente intuitivos.                                                                                                                                                               |
|        | Como referencia puedes citar qué es lo más pequeño que puede distinguir el ojo humano. Podrías encontrar con facilidad que lo mínimo que la dimensión más pequeña que aprecia el ojo humano es del orden $100\mu\text{m}$ , es el tamaño de un cabello más o menos.                                                                                                                                                                                                                                        |
|        | En el orden de magnitud de la micra o de una decena de micras estamos hablando ya de objetos microscópicos, la mayoría de las bacterias tienen tamaños entre $0,6$ y $1\mu\text{m}$ , han de observarse en un microscopio. Otras células tienen tamaños algo mayores, un glóbulo blanco mide alrededor de $25\mu\text{m}$ . El microscopio óptico puede aumentar la imagen lo suficiente para verlas. Los virus tienen menor tamaño, han de observarse con microscopios más potentes, como el electrónico. |

## FINAL REMARKS:

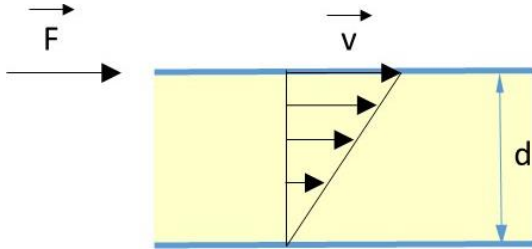
Los recubrimientos más finos realizados sobre superficies son de grosores de tamaño molecular, cuando se injertan en la superficie moléculas en una monocapa. Ese grosor sería del tamaño de hasta algunos nanómetros si lo que se injertan son macromoléculas o polímeros. El nanómetro (nm) es la milésima parte de la micra. La longitud de los enlaces moleculares es del orden de la décima de nanómetro. Hay diversas técnicas para realizar recubrimientos sobre metales, como deposición electroquímica, cromado, anodizado, pinturas o lacas. Si tienes curiosidad puedes buscar el espesor de la capa que recubre el material en cada caso.

## PÍLDORA 2 - VISCOSIDAD

La viscosidad es una propiedad física de los fluidos por un lado intuitiva y por otro involucra conceptos difíciles de entender. La viscosidad tiene que ver con la resistencia que tiene un líquido o un gas a fluir por un conducto o sobre una superficie. Las diferencias entre un fluido más o menos viscoso se aprecian sin más que verterlo despacio en un recipiente. Por ejemplo, el agua es un fluido poco viscoso y al verterla en un vaso se desplaza por el fondo rápidamente para formar una capa. El aceite a temperatura ambiente tiene mayor viscosidad y mayor todavía la miel. Se aprecia fácilmente cómo tarda en deslizar por el fondo del vaso.

Es más difícil entender el origen físico de esta propiedad y su definición precisa. Tiene que ver con el rozamiento interno en el seno del fluido. Si imaginamos el fluido separado en capas, para que al fluir unas capas deslicen sobre otras es necesario ejercer una fuerza que es mayor o menor dependiendo de la interacción entre las moléculas del fluido.

Busca en internet o en otras fuentes el concepto de viscosidad dinámica, su definición precisa y trata de explicarlo con tus palabras. Busca en qué unidades se mide y el valor que tiene en algunos fluidos característicos.

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                      |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AYUDAS</b> | <p>Habrás encontrado un esquema parecido al de la figura adjunta que muestra una capa de fluido encerrada entre dos superficies, cuya área es <math>A</math>, la inferior fija y la superior móvil. Para que la superficie de arriba deslice hay que aplicar una fuerza que será tanto mayor cuanto más viscoso sea el fluido, la fuerza por unidad de área es <math>F/A</math>. La superficie superior se desliza a una velocidad <math>v</math>, y la capa inferior a una velocidad nula. En el comportamiento más</p> |  |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|

simple, que sigue las leyes de Newton, la velocidad en capas intermedias del fluido varía linealmente con la distancia a la capa inferior, entre 0 y  $v$ . Pues bien, la viscosidad dinámica se define como:

$$\eta = \frac{F/A}{v/d}$$

Por lo tanto, como decíamos en el párrafo anterior, cuanto mayor es la viscosidad del fluido, mayor es la fuerza que hay que hacer para conseguir que la capa superior se desplace a una velocidad dada.

$$\frac{F}{A} = \eta \frac{v}{d}$$

Como consecuencia de su definición, cuáles serán las unidades en las que se mide la viscosidad dinámica en el Sistema Internacional de unidades SI?

La unidad de fuerza en el SI es el Newton (N), la de distancia el metro (m), la de superficie o área el metro cuadrado ( $m^2$ ), y la velocidad los metros por segundo (m/s). Por lo tanto, la unidad de viscosidad dinámica es el  $N \cdot s/m^2$ , o bien  $Pa \cdot s$ , ya que el *Pascal* es la unidad de presión  $1Pa = 1N/m^2$ .

Hay que utilizar de forma universal el SI de unidades, pero eso no evita el ser capaces de entender datos publicados en otras unidades. Encontrarás también como unidad de viscosidad dinámica el *Poise*, ¿qué es? ¿qué relación tiene con las unidades del SI? Verás que  $1P = 0,1Pa \cdot s$

Ahora podemos ver valores concretos de viscosidad de fluidos comunes y encontramos, por ejemplo:

| Fluido               | $\eta$ ( $N \cdot s/m^2$ )                             |
|----------------------|--------------------------------------------------------|
| Aire a 20°C          | $1,8 \cdot 10^{-5}$                                    |
| Gasolina a 20°C      | $2,9 \cdot 10^{-4}$                                    |
| Agua a 20°C          | $1,01 \cdot 10^{-3}$                                   |
| Mercurio a 20°C      | $1,55 \cdot 10^{-3}$                                   |
| Sangre humana a 37°C | $4,0 \cdot 10^{-3}$                                    |
| Glicerina a 20°C     | 1,5                                                    |
| Miel a 25°C          | Entre 2 y 40 dependiendo del tipo y contenido de agua. |

Se aprecia la gran diferencia de viscosidad dinámica, entre los fluidos que a la vista, al verlos fluir apreciamos como muy viscosos y los que vemos muy fluidos, así la miel tiene una viscosidad miles de veces mayor que el agua a la misma temperatura.

## FINAL REMARKS:

La viscosidad depende de variables externas, en particular de la temperatura, por ejemplo, el agua que hemos visto que tiene una viscosidad de aproximadamente 1Pa·s a 25°C, tendría más o menos la mitad a 55°C. Quizá en el agua no se aprecia mucho esta diferencia, pero en un aceite de cocina se ve claramente el cambio de viscosidad al calentarlo y más todavía en la miel que a temperatura baja casi no cae del bote y con calentarla unos grados ya fluye.

## PÍLDORA 3 - FUERZA DE INERCIA

La idea de fuerza de inercia se puede explicar con facilidad con ejemplos, el coche que choca haciendo que el pasajero salga disparado hacia adelante como si una fuerza lo impulsara proyectándolo contra el parabrisas. Pero el concepto físico no es tan fácil, no hay tal fuerza que impulse al pasajero, nada ha interaccionado con él. La fuerza de inercia es algo virtual empleado en Física para aplicar la ley de Newton a un cuerpo que cambia su velocidad o trayectoria de desplazamiento ( $F = ma$ ).

Hablar de fuerza virtual parece que le quite importancia, pero en el funcionamiento de los equipos industriales tiene una gran relevancia. Imagina un robot o una máquina de control numérico o una impresora 3D. En todos ellos hay piezas que se desplazan de un punto a otro, mandadas por un programa de ordenador. Podemos teclear en el ordenador las condiciones de ese desplazamiento, por ejemplo, desplazarse desde la posición inicial 2mm acelerando desde 0 hasta 10mm/s, luego seguir 10mm más en la misma dirección a 10mm/s hasta alcanzar la posición final

La pieza que se mueve pesa 100g, y está montada sobre una correa accionada por un motor paso a paso. ¿Ves posible que se realice este movimiento? ¿Qué piensas que pasaría si se programa tal como está? Si no es posible, cómo habría que modificar el programa de desplazamientos.

AYU

Lo primero sería ver qué significan estos valores en términos de desplazamientos, velocidades y aceleraciones. ¿Cuánto tiempo tardará en

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>desplazarse en la primera etapa? ¿Cuál es la aceleración? ¿Cuál es la fuerza de inercia?</p> <p>Para resolver esto se utilizan las ecuaciones del movimiento uniformemente acelerado. <math>v = v_0 + at</math> , <math>x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2</math> , donde <math>x</math> es el desplazamiento, <math>v</math> la velocidad y <math>a</math> la aceleración. El subíndice 0 se refiere al instante inicial, en nuestro caso <math>x_0 = 0</math> y <math>v_0 = 0</math>.</p> <p>Resulta que en la primera etapa, la aceleración es de <math>2,5\text{m/s}^2</math> y el tiempo que se tarda en ese movimiento es 0,04 s. Puede ser?</p> <p>La fuerza de inercia <math>F_{in} = ma = 0.25\text{N}</math>. Fíjate bien en las unidades.</p> |
| <p>La segunda etapa claramente no es posible, la pieza no puede pasar de <math>10\text{m/s}</math> a 0 de forma instantánea, la aceleración (negativa) sería infinita y también la fuerza de inercia.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>El motor que controla el movimiento tiene sus propias limitaciones y ajustará los movimientos a sus posibilidades, por ejemplo, en el frenado en la segunda etapa, puede que se pase de la posición final deseada, debido precisamente a la inercia. En la primera etapa quizá no pueda llegar a la velocidad programada y consecuentemente la velocidad en la segunda etapa no sea constante. En cualquier caso, las solicitudes a las que estamos sometiendo a los distintos elementos del mecanismo si programamos condiciones inadecuadas: el motor, la correa, el anclaje de la pieza a la correa, van a suponer un desgaste que es necesario valorar.</p>                                                                                         |

## FINAL REMARKS:

Este tipo de cálculos permite sacar conclusiones sobre el diseño de equipos como los que mencionábamos antes. Nos marcan las limitaciones en cuanto en cuanto a los cambios de velocidad o dirección en función de la masa de las piezas móviles, los tiempos de respuesta de los equipos que controlan el movimiento y la precisión de medida de tiempos y posicionamiento.

Algo similar a lo que se ve en cuanto al cambio de velocidad en una trayectoria rectilínea ocurre en un cambio de dirección. Por ejemplo, nuestra pieza no podrá hacer un ángulo recto exacto en su desplazamiento manteniendo la velocidad, habrá que bajar la velocidad antes del cambio de dirección o diseñar una trayectoria con cierta curvatura.

## PÍLDORA 4 - TEMPERATURA Y TRANSMISIÓN DE CALOR

Hay una cantidad de conceptos físicos para los que el lenguaje común es realmente equívoco, incluso a veces lo que decimos en lenguaje coloquial es justamente lo contrario de lo que se diría en lenguaje científico y hay que andar con cuidado con eso. Un ejemplo claro de esto son los conceptos de temperatura y calor. Decimos que algo está caliente cuando está a temperatura alta o decimos que tenemos calor o tenemos frío, cuando en Física, en concreto en Termodinámica, el calor es una propiedad de intercambio entre dos cuerpos. Los cuerpos no tienen calor, intercambian calor con otros cuerpos. No es sólo una cuestión sutil, podemos dar por sentados argumentos que nos lleven a conclusiones erróneas.

Por ejemplo: cuando nos lavamos las manos en un baño público y luego nos las secamos con un secador de aire ocurre un fenómeno curioso. En un primer momento el aire parece frío y conforme se van secando las manos el aire parece que se calienta. ¿Se te ocurre por qué es esto? Otro ejemplo: dos platos iguales pero uno de plástico y otro de metal que han estado calentándose en el horno uno junto al otro, distraídamente vamos a cogerlos con la mano, al tocar el de metal nos pegamos el gran quemazo, al tocar el de plástico quema pero no tanto. Diríamos que el de metal está más caliente; ¿es que este alcanza una temperatura mayor? Intenta explicar estos dos fenómenos.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | <p>Los dos fenómenos tienen que ver con que temperatura y calor son dos propiedades físicas completamente distintas. Temperatura es una propiedad de la sustancia, un punto determinado de un cuerpo de un material determinado se encuentra a una temperatura o a otra.</p> <p>La temperatura puede no ser uniforme a lo largo de todo un cuerpo, por ejemplo, una cuchara con la que revolvemos un guiso estará en el extremo que toca la olla una temperatura muy alta, como la de lo que estamos cocinando y en cambio en el otro extremo, en el que tenemos en la mano la temperatura es mucho menor, claro.</p> <p>Cuando dos cuerpos están a temperaturas diferentes y no existe entre ellos un aislante térmico, el cuerpo que se encuentra a mayor temperatura cede calor al que está a menor temperatura y la tendencia a que las temperaturas se equilibren. En la cuchara con la que removemos el guiso se está transmitiendo calor más o menos rápidamente desde el extremo que está en la olla hacia el mango. Si la dejamos rato dentro de la olla al final el mango quema.</p> <p>El proceso de transmisión del calor es más o menos rápido en función de la</p> |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>conductividad térmica de los cuerpos que están en contacto y de la pared que los separa si es el caso.</p> <p>Los dos fenómenos que se plantean en el enunciado tienen que ver con el hecho de que la sensación que tenemos a través de la piel de que algo está caliente o frío no es un sensor de temperatura sino un sensor de velocidad de transmisión de calor. Notamos algo caliente cuando transmite calor a nuestra piel de forma rápida, y lo notamos frío cuando es al revés cuando es nuestra piel la que transmite calor al cuerpo que tocamos. ¿Puedes explicar ahora esos dos fenómenos?</p> |
| <p>El aire del secador está siempre a la misma temperatura, pero al principio el agua que moja las manos se está evaporando y cuando el agua se evapora absorbe calor y lo hace de nuestra piel, además de hacerlo del aire caliente. En consecuencia, lo que notamos es frío. Conforme las manos se van secando, vamos notando el calor que nos transmite el aire y nos parece más caliente.</p>                                                                                                                                                                                                             |
| <p>El metal es mucho más conductor del calor, el intercambio de calor entre el metal y la piel es más rápido que entre el plástico y la piel. Los plásticos son, en general, malos conductores del calor. El plato de metal y el de plástico se encuentran a la misma temperatura porque se han equilibrado ambos con la temperatura del horno, pero el de metal nos parece más caliente al tocarlo.</p>                                                                                                                                                                                                      |

## FINAL REMARKS:

La medida de la temperatura de un cuerpo se hace mediante un termómetro. Los hay de muchos tipos, pero en esencia se requiere un sistema o un cuerpo con una propiedad física que dependa exclusivamente de su temperatura. El ejemplo clásico es el mercurio cuya densidad depende de la temperatura, la medida de la longitud del capilar de mercurio encerrado en una varilla de cristal ha servido desde antiguo para medir la temperatura a la que está el mercurio. El termómetro se pone en contacto térmico con el cuerpo en el que queremos medir la temperatura y dejamos que se transmita calor entre ellos hasta que se equilibran, para estar seguros de que la temperatura del termómetro es igual a la del cuerpo que queremos medir. Es necesario previamente un calibrado del termómetro en concreto, se hace con dos puntos fijos: por ejemplo, un baño de agua líquida y hielo a presión atmosférica está siempre a 0°C, el agua en ebullición a presión atmosférica está a 100°C. Se marcan esos valores en la varilla del termómetro y se hacen 100 divisiones. Estos termómetros están en desuso por la toxicidad del mercurio y se han sustituido por

otros sistemas, que tienen en común el hecho de tener una propiedad física que depende sólo de la temperatura: la resistencia eléctrica de un conductor de platino, el potencial eléctrico que se crea en la unión de dos metales, la radiación infrarroja etc.

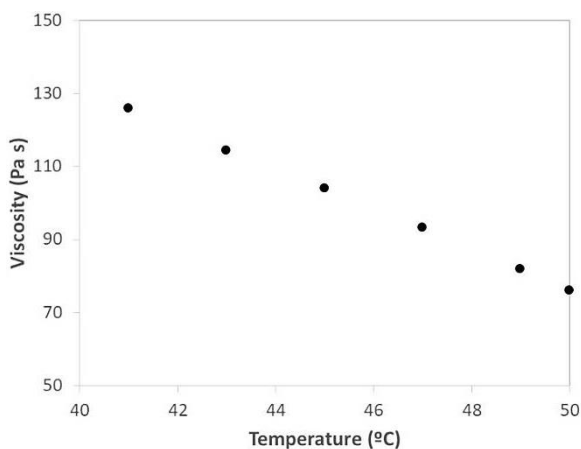
**ÁREA 3: BASIC TECHNOLOGIC TRAINING FOR EMPLOYABILITY**

**U.D.2 - CONCEPTOS MATEMÁTICOS, HERRAMIENTAS DE CÁLCULO:** adquirir conocimientos sobre conceptos y métodos matemáticos.

**PÍLDORA 1 - ECUACIONES DE PRIMER GRADO**

Estamos tabajando con un líquido muy viscoso, demasiado para poderlo manejar en un proceso industrial concreto. Se quiere aprovechar que la viscosidad disminuye de forma muy apreciable al aumentar la temperatura. Así que hacemos una serie de medidas de la viscosidad a distintas temperaturas entre 40 y 50°C, que son las que se recogen en la tabla. Con esos datos podemos representar un gráfico como el de la figura adjunta.

| Temperature (°C) | Dynamic Viscosity (Pa s) |
|------------------|--------------------------|
| 41               | 126                      |
| 43               | 114,4                    |
| 45               | 103                      |
| 47               | 93,2                     |
| 49               | 85                       |
| 50               | 80,1                     |



Parece que la dependencia de la viscosidad con la temperatura es lineal. De todas formas, la viscosidad a 50°C es todavía demasiado alta y nos interesa estimar hasta qué temperatura tendríamos que llegar para que su valor fuera de 50Pa·s. Esta extrapolación se puede hacer ajustando los datos a una línea recta y una vez tenemos una ecuación, calcular con ella la temperatura que se pide.

En una hoja de cálculo, por ejemplo en Excel se puede hacer esta operación muy fácilmente. Se introducen los datos en forma de tabla, se construye la gráfica como la de la figura anterior y el comando que permite ajustar los datos a la recta se llama en español “línea de tendencia”. Busca algún tutorial de cómo hacerlo o busca en la ayuda de Excel, encuentra la ecuación lineal que necesitamos, que será de la forma  $\eta = A + BT$ , siendo  $\eta$  la viscosidad dinámica y  $T$  la temperatura. Con esa ecuación puedes resolver el problema.

AYU

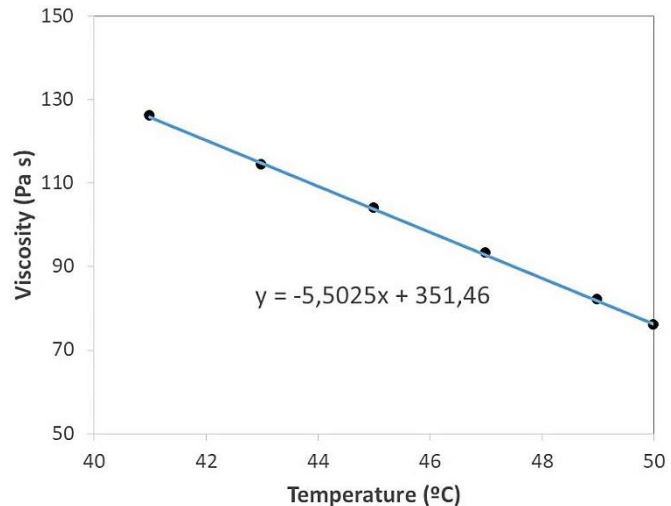
Como dice el enunciado se trata de dibujar sobre el gráfico la línea de tendencia lineal que es la línea recta que mejor se ajusta a los datos

experimentales que tenemos. Habrás obtenido un gráfico como el de la figura siguiente, y sobre el gráfico puedes pedir a Excel que escriba la ecuación de esa recta.

En la ecuación que aparece en la gráfica y es la viscosidad y x la temperatura, es decir, tenemos:

$$\eta = 351.46 - 5.50T$$

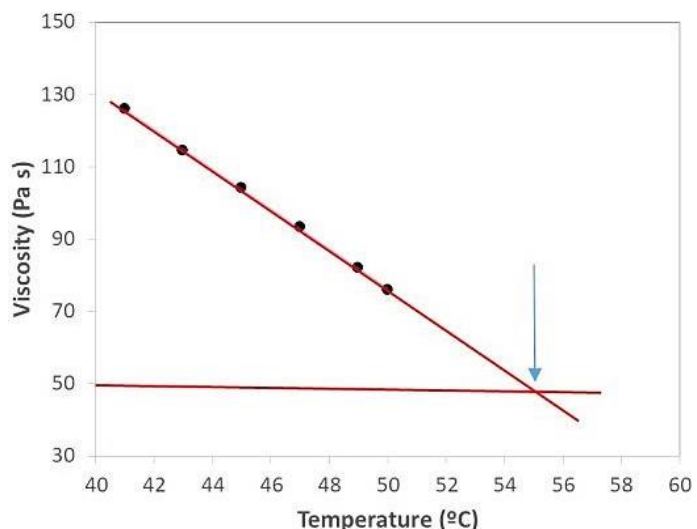
El coeficiente de la temperatura es -5,50. Es negativo porque la recta tiene pendiente negativa, es decir, la viscosidad disminuye al aumentar la temperatura.



Ahora se trata de calcular el valor de T que hace que  $\eta=50$ , para lo que hay que resolver la ecuación  $50 = 351.46 - 5.50T$ , es decir,

$$50 - 351.46 = -5.50T, \quad T = \frac{50-351.46}{-5.5} = \frac{-301.46}{-5.5} = \frac{301.46}{5.5} = 54.8^{\circ}\text{C}, \text{ que es la temperatura que buscas.}$$

En la ayuda anterior hemos resuelto la ecuación analíticamente, pero también puede resolverse gráficamente, sólo hay que dibujar el gráfico con intervalo de temperatura y viscosidad más amplios y extender la línea recta hasta ver donde se corta con la línea horizontal de  $\eta=50$  Pa s, como en la figura siguiente. Realmente ese es el significado de resolver la ecuación lineal, buscar el punto en que el segundo miembro de la ecuación (1) (la línea recta) toma el valor 50.



## FINAL REMARKS:

Extrapolar la tendencia de unos datos es siempre algo arriesgado, el resultado se basa, en este caso, en aceptar que la relación entre la viscosidad y la temperatura es una línea recta, lo que no es exacto. Vemos nuestro gráfico como una recta porque el intervalo de temperatura en el que se han hecho las medidas es estrecho, sólo 10°C, si fuera más ancho veríamos que hay una cierta curvatura. Esto significa que hay que contar con que estamos cometiendo cierto error. Este error puede ser muy alto si extrapolamos hasta puntos muy lejos del intervalo de los datos experimentales. En la situación planteada en este ejemplo sólo vamos 5°C más allá del último punto. Se puede ajustar los datos a ecuaciones más complejas con lo que el error podría disminuir.

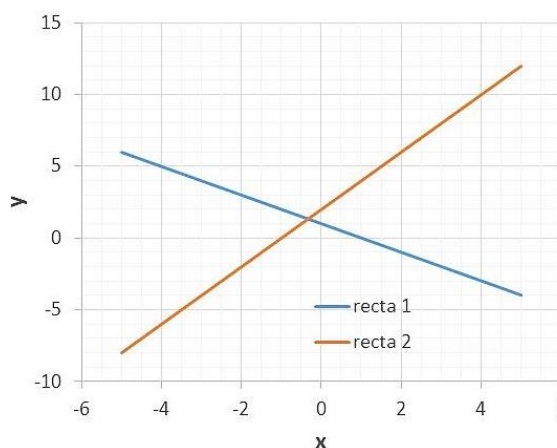
## PÍLDORA 2 - SISTEMAS DE ECUACIONES

Esta actividad va dirigida a estudiar el significado de un sistema de ecuaciones lineales y de su solución.  $y = -x + 1$  ,  $3y - 6x = 6$

Las dos ecuaciones son dos líneas rectas que se pueden representar en un diagrama XY. Puedes resolver el sistema analíticamente o puedes representar las dos líneas y ver directamente el punto de intersección.

Explica con tus palabras por qué la solución del sistema es el punto de intersección de esas dos rectas.

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AYUDAS</b> | <p>Para representar gráficamente las dos líneas rectas, es conveniente despejar la y en las dos ecuaciones. La primera ya está despejada, y al hacerlo en la segunda queda: (1) <math>y = -x + 1</math> , (2) <math>y = 2 + 2x</math>.</p> <p>El gráfico adjunto representa las dos líneas y su intersección.</p> <p>El punto de intersección se da en <math>x = -\frac{1}{3}</math> y <math>y = \frac{2}{3}</math> , que son los valores de la solución del sistema de ecuaciones, porque el punto <math>(x,y) = (-\frac{1}{3}, \frac{2}{3})</math> cumple las dos ecuaciones.</p> |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Para resolver el sistema de ecuaciones analíticamente, una vez hemos despejado y en las dos ecuaciones, podemos igualar los segundos miembros de las dos ecuaciones porque ambos son iguales a  $y$ :

$$-x + 1 = 2 + 2x$$

Sumando  $x$  en ambos miembros de la ecuación (para “pasar”  $-x$  a la derecha), queda:  $1 = 2 + 3x$ , y restando ahora 2 en ambos lados (para aislar las  $x$ ) queda:  $-1 = 3x$ . Se divide por 3 para obtener  $x$ :  $x = -\frac{1}{3}$

Es lo que normalmente se expresa diciendo que lo que está sumando en un miembro de la ecuación pasa al otro con signo negativo, o que lo que está multiplicando pasa dividiendo. En realidad lo que ocurre es que se realiza la misma operación a ambos lados de la ecuación, para mantener la igualdad.

Ahora, sustituyendo en una ecuación o en la otra, se encuentra que  $y = \frac{2}{3}$ , y por ello es la solución del sistema, porque el punto  $(x, y) = (-\frac{1}{3}, \frac{2}{3})$  se encuentra en ambas rectas (es la intersección).

#### FINAL REMARKS:

La conexión entre la forma de las funciones y su representación gráfica es una ayuda muy importante para comprender lo que significan y cómo se comportan. Manejar una hoja de cálculo hace que representar una función, por compleja que sea, sea muy fácil. Una ecuación como:  $3y - 6x = 6$

Se convierte en una función cuando despejamos una de las dos variables, en este caso la  $y$ , diríamos que  $y$  es una función de  $x$ ,  $y = f(x)$ , es decir,  $y$  va tomando diferentes valores para distintos valores de  $x$ , en este caso la relación es lineal, es decir la representación de  $y = 2 + 2x$  es una línea recta.

### PÍLDORA 3 - LA PENDIENTE DE UNA FUNCIÓN

Quizá conoces la historia de un rey que queriendo recompensar a un ciudadano le ofrece concederle cualquier cosa que le pida. El ciudadano le pide al rey que ponga 2 granos de arroz en la casilla de la esquina de un tablero de ajedrez, que ponga el doble (4) en el de al lado, así sucesivamente, en cada uno de los siguientes el doble que en el anterior. No parece mucho, pero si haces el cálculo verás que el número resultante es enorme. En la casilla 21 ya hay más de dos millones de granos y en la

última, en la 64 un total de  $1,8 \cdot 10^{19}$  (18 quintillones de granos... no existe tal cantidad de arroz en el mundo).

El número de granos de arroz ( $y$ ) es función del número de casillas que se han llenado ya de arroz ( $x$ ). En la primera casilla, el número de granos es  $2^1 = 2$ , en la segunda  $2^1 \cdot 2 = 2^2 = 4$ , en la tercera  $2^2 \cdot 2 = 2^3 = 8$  ... Por lo tanto, para un cuadro cualquiera ( $x$ ), el número de granos es  $2^x$ .

Representa en una hoja de cálculo la función  $y = 2^x$  y observa cómo cuanto mayor es  $x$  más rápido crece  $y$ . Busca el significado de pendiente de la función en un punto y dibuja en el diagrama la pendiente para  $x = 10$  y para  $x = 60$ .

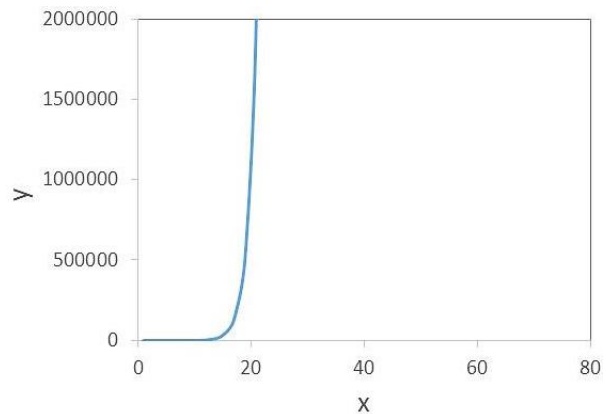
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |    |            |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|------------|
| AYUDAS | En la hoja de cálculo, construye una columna con valores de $x$ arbitrarios, y edita al lado los valores de $y = 2^x$ .<br><br>En la columna A pon los valores de $x$ : el valor 1 se pone en la celda A6, en la celda B6 se edita la función $= 2^{(A6)}$ . Copia la celda B6 en B7, con lo que aparecerá $= 2^{(A7)}$ . Al copiar hacia abajo, la referencia a la celda se corrige en la misma medida. En A7 escribe $= A6 + \$A\$3$ y así suma dos unidades a la celda A6.<br><br>Copia hacia abajo las celdas A7 y B7 cuantas veces quieras y obtendrás la tabla adjunta. Si quieres tener más puntos, puedes poner en A un número menor, si quieres tener menos, puedes poner 3 o 4.<br><br>El siguiente paso es construir el gráfico que te pedimos, que es como el de la Figura 1.<br><br>Parece que hasta la casilla 50 el número de granos de arroz no aumenta de 0... ¿qué ocurre? |    | A  | B          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |    |            |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |    | 2          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |    |            |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5  | x  | y          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6  | 1  | 2          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7  | 3  | 8          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8  | 5  | 32         |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9  | 7  | 128        |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10 | 9  | 512        |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 | 11 | 2048       |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12 | 13 | 8192       |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 13 | 15 | 32768      |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 14 | 17 | 131072     |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 15 | 19 | 524288     |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 16 | 21 | 2097152    |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 17 | 23 | 8388608    |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 18 | 25 | 33554432   |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 19 | 27 | 134217728  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20 | 29 | 536870912  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 21 | 31 | 2147483648 |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 22 | 33 | 8589934592 |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 23 | 35 | 3.436E+10  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 24 | 37 | 1.3744E+11 |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 25 | 39 | 5.4976E+11 |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 26 | 41 | 2.199E+12  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 27 | 43 | 8.7961E+12 |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 28 | 45 | 3.5184E+13 |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 29 | 47 | 1.4074E+14 |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30 | 49 | 5.6295E+14 |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 31 | 51 | 2.2518E+15 |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 32 | 53 | 9.0072E+15 |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 33 | 55 | 3.6029E+16 |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 34 | 57 | 1.4412E+17 |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 35 | 59 | 5.7646E+17 |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36 | 61 | 2.3058E+18 |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 37 | 63 | 9.2234E+18 |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 38 | 64 | 1.8447E+19 |



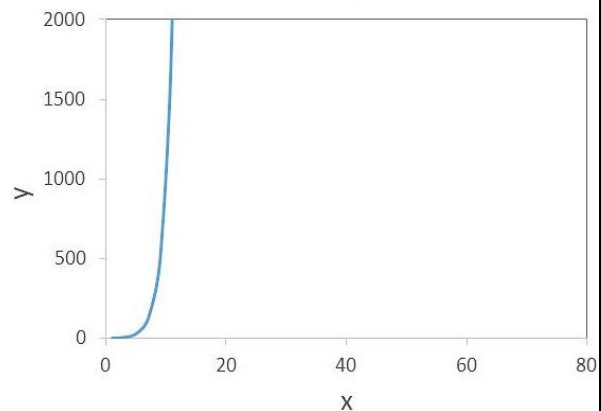
*Figura 1*

Es una cuestión de escala: como el valor más alto (el de la casilla  $x = 64$ ) es tan enorme, los primeros parecen casi 0 en comparación. Si representas el gráfico con el límite superior de la  $y$  menor,  $2 \cdot 10^6$ , sólo aparecen los valores de la  $y$  hasta  $x = 20$ , los demás son mayores de lo que aparece en el gráfico.

Fíjate que la curva de la Figura 2 se parece mucho a la de la Figura 1: el número de granos de arroz crece igualmente demasiado rápido en esta zona, y si el límite  $y$  del gráfico se pone en 2000 vemos algo parecido en las primeras 10 casillas.



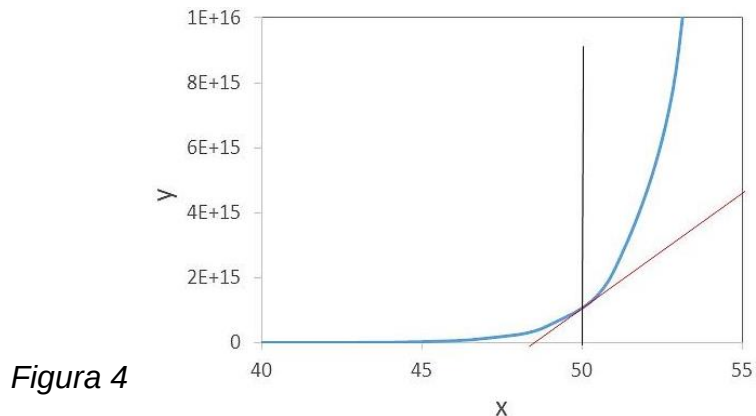
*Figura 2*



*Figura 3*

Esta es una función con una pendiente enorme, es decir, el valor de la función (y) crece muy rápidamente para poca variación de x, y además es una pendiente cada vez mayor. Gráficamente, la pendiente es la recta tangente a la curva en un punto.

La Figura 4 muestra la pendiente en  $x = 50$ , en un gráfico dibujado con las escalas adecuadas para que se aprecie bien dicha pendiente.



#### FINAL REMARKS:

La pendiente de una función está relacionada con el concepto de derivada. Profundizar en eso requiere más tiempo y base matemática de lo que pretendemos en este curso.

### PÍLDORA 4 - DIBUJANDO UNA PARÁBOLA. SOLUCIÓN DE LA ECUACIÓN DE SEGUNDO GRADO

Una ecuación de segundo grado tiene la forma  $ax^2 + bx + c = 0$ . Su solución o soluciones son el valor o los valores de x que al ser sustituidos en el miembro izquierdo de la ecuación hacen que tome el valor 0. Si no recuerdas cómo se encuentra la solución, puedes encontrar fácilmente en internet que es:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

El signo  $\pm$  implica que hay dos soluciones posibles, una con el signo + y otra con el signo -, menos para el caso en el que  $b^2 - 4ac = 0$ , es decir, en este caso sólo hay una solución.

También puedes calcular qué ocurre cuando  $b^2 - 4ac < 0$ , en cuyo caso la raíz cuadrada no existe y no hay ninguna solución.

Intentar comprender esto resolviendo la siguiente ecuación analíticamente y gráficamente:  $x^2 + 4x + 1 = 0$

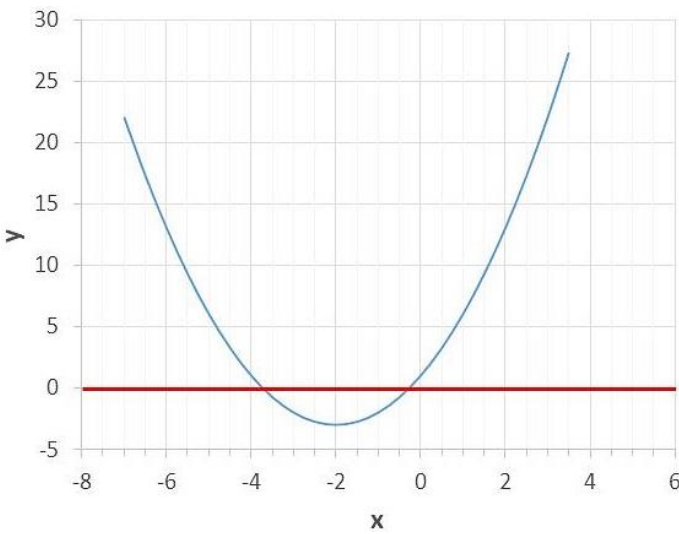
Resolver la ecuación gráficamente implica simplemente hacer un gráfico de los valores que toma la ecuación  $x^2 + 4x + 1$  cuando das distintos valores a  $x$ ; puedes emplear una hoja de cálculo en Excel. La solución analítica de la ecuación será el punto o los puntos en los que la función tome el valor 0.

Ve cambiando los valores de  $c$  (+1 en el ejemplo) en la ecuación. ¿Cuándo ocurre que la ecuación tiene sólo una solución? ¿Y cuándo no tiene ninguna?

AYUDAS

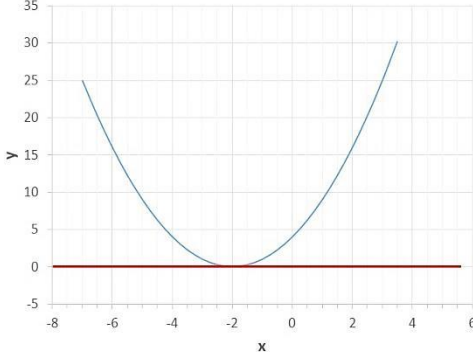
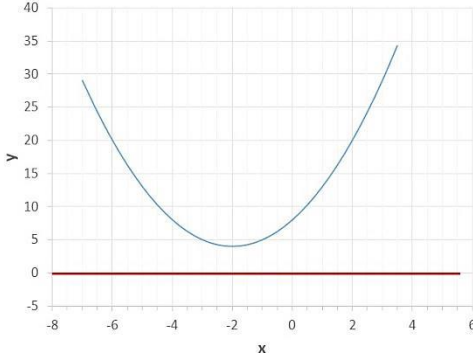
| x    | y     |
|------|-------|
| -7   | 22    |
| -6,5 | 17,25 |
| -6   | 13    |
| -5,5 | 9,25  |
| -5   | 6     |
| -4,5 | 3,25  |
| -4   | 1     |
| -3,5 | -0,75 |
| -3   | -2    |
| -2,5 | -2,75 |
| -2   | -3    |
| -1,5 | -2,75 |
| -1   | -2    |
| -0,5 | -0,75 |
| 0    | 1     |
| 0,5  | 3,25  |
| 1    | 6     |
| 1,5  | 9,25  |
| 2    | 13    |
| 2,5  | 17,25 |
| 3    | 22    |
| 3,5  | 27,25 |

En la hoja de cálculo, construye una columna con los valores de  $x$ , arbitrarios, y edita al lado los valores de  $y = x^2 + 4x + 1$ . Luego haz una representación gráfica XY (dispersión) como la figura:



La función  $y = x^2 + 4x + 1$  es una parábola, representada por la línea azul. Esa línea corta a la línea recta  $y=0$  en dos puntos, cuando  $x=-3.73$  y cuando  $x=-0.27$  que son las soluciones de la ecuación (2)

$$x_1 = \frac{-4 + \sqrt{4^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1}}{2 \cdot 1} = \frac{-4 + \sqrt{12}}{2} = -0.27$$

|                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                               | $x_2 = \frac{-4 - \sqrt{4^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1}}{2 \cdot 2} = \frac{-4 - \sqrt{12}}{4} = -3.73$                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Cuando aumenta el valor de c la parábola se va desplazando hacia arriba, cuando <math>c = 4</math>, la parábola justo toca la línea de <math>y = 0</math>, la ecuación sólo tiene una solución en <math>x = -2</math>.</p> |  <p>A coordinate plane showing a parabola opening upwards. The x-axis ranges from -8 to 6, and the y-axis ranges from -5 to 35. A horizontal red line is drawn at y = 0. The parabola, in blue, has its vertex at (-2, 0) and touches the x-axis at this point. It passes through approximately (-6, 20) and (2, 20).</p> |
| <p>Si c es mayor que 4 entonces la parábola no toca la línea de <math>y = 0</math>, la ecuación no tiene solución.</p>                                                                                                        |  <p>A coordinate plane showing a parabola opening upwards. The x-axis ranges from -8 to 6, and the y-axis ranges from -5 to 40. A horizontal red line is drawn at y = 0. The parabola, in blue, has its vertex at (-2, 4) and does not touch the x-axis. It passes through approximately (-6, 28) and (2, 28).</p>       |

### FINAL REMARKS:

Las hojas de cálculo incluyen herramientas muy útiles no sólo para realizar los cálculos sino para hacerlos comprensibles, también para representar funciones y hacerse una imagen más clara del problema que se plantee. Merece la pena el tiempo que se emplee en aprender a utilizar una de ellas.

### ÁREA 3: BASIC TECHNOLOGIC TRAINING FOR EMPLOYABILITY

**U.D.3 – PROPIEDADES DE LOS MATERIALES:** el conjunto de características que hacen que los materiales se comporten de una determinada manera ante estímulos externos.

## PÍLDORA 1 – DIAGRAMA TENSION-DEFORMACIÓN

La caracterización del comportamiento mecánico de un sólido deformable es un problema muy complejo: una fuerza aplicada en un punto de una pieza de un material produce una deformación que puede ser muy diferente en unos puntos y en otros de la superficie y el interior. Como ejemplo simple, observa lo que le ocurre a una pieza plana rectangular cuando se estira desde los lados más estrechos:

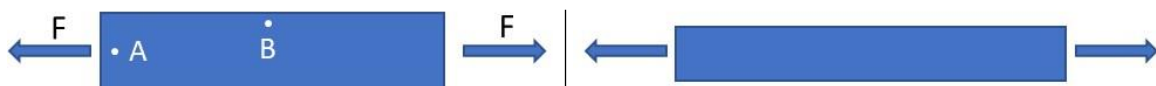


Figura 1, Deformación de una pieza plana rectangular bajo fuerzas aplicadas en los extremos estrechos. Izquierda, antes de la deformación, derecha, figura deformada.

La pieza se alarga debido a la acción de las fuerzas, pero al mismo tiempo se estrecha, manteniendo constante el volumen total.

Observa que, debido a la aplicación de las fuerzas, un punto del extremo de la pieza (A) se desplaza hacia la izquierda, pero otro (B), situado en el centro, cerca del borde, se desplaza hacia abajo.

La medida en que la pieza se deforma para unas fuerzas aplicadas determinadas, depende de su rigidez. Tienes en mente la idea de lo que es un material rígido o blando, poco deformable o muy deformable, pero cuantificar esa propiedad, expresar con números la rigidez o a la resistencia mecánica requiere ser más específico.

Para empezar, si se quiere medir la rigidez de un material, es necesario definir esa propiedad de manera que sólo dependa del material, no de la forma de la pieza. Luego, al hacer la medida experimental, debe definirse la forma de la pieza y un protocolo del ensayo que nos permita calcular una propiedad del material y no de la pieza.

Hay un caso en que el comportamiento de deformación del material es especialmente simple y es el de una pieza como la de la Figura 1 pero muy estrecha, como un hilo (una pieza en la que la sección transversal es muy pequeña en comparación a su longitud). En este caso se puede hablar de una sola fuerza aplicada y una sola deformación (el alargamiento del hilo). Para que las propiedades sean independientes de la forma de la pieza, se define la tensión aplicada ( $\sigma$ ) como el cociente entre la fuerza ( $F$ ) y la sección transversal ( $A$ ), y se define la deformación  $\varepsilon$  como el alargamiento unitario (lo que aumenta la longitud,  $\Delta l$ , dividido por la longitud inicial,  $l_0$ ).

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad \varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

La unidad de tensión es el Pascal (Pa) que es igual a  $1\text{N/m}^2$ , es un valor realmente pequeño, sería aproximadamente la tensión que soportaría una mesa cuadrada de un metro de lado cuando se le coloca encima 100g de peso, repartidos por su superficie.

Pues bien, cuando se estira una pieza de este tipo en una máquina de ensayo tensión-deformación, la longitud de la pieza aumenta a velocidad constante, la máquina mide la fuerza que necesita para hacerlo, y dibuja un diagrama como el de la Figura 2.

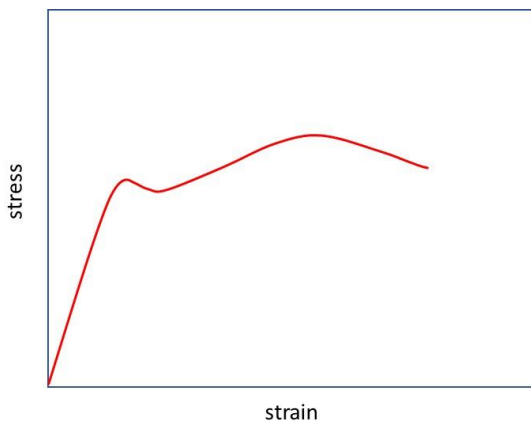


Figura 2. Diagrama tensión deformación de un metal.

Este diagrama define cómo de deformable es el material y cuál es la fuerza máxima que resiste antes de deformarse permanentemente o romperse.

Busca información sobre los siguientes conceptos y señálalos en el diagrama: módulo elástico, límite elástico, tensión de fluencia (*yield stress*), tensión de rotura, y alargamiento a rotura.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | Empezamos por el módulo elástico, E. Está definido para un material o, mejor, para un intervalo de deformaciones en el material en el que la relación entre tensión y deformación es lineal, es decir, que si se aplica el doble de tensión el material se deforma el doble. El comportamiento lineal también se llama comportamiento elástico. Eso ocurre para pequeñas deformaciones. El punto del diagrama en el que el comportamiento deja de ser lineal se denomina límite elástico. ¿Qué ocurre al material, dentro del límite elástico, cuando eliminamos la fuerza aplicada? |
|        | Cuando se supera el límite elástico se dice que el material fluye, en el diagrama tensión-deformación la tensión llega un momento que deja de aumentar y el material se deforma sin necesidad de aplicar una fuerza mayor. La tensión de fluencia o <i>yield stress</i> es el punto máximo de la tensión en esta región. ¿Qué ocurre al material cuando eliminamos la fuerza aplicada, si se ha superado el límite elástico?                                                                                                                                                         |
|        | Para grandes deformaciones la curva tensión-deformación puede variar mucho de unos materiales a otros debido a la forma en que la propia deformación afecta al ordenamiento molecular del material. Llega un momento en el que el material rompe. La máquina registra la rotura y el último punto medido nos da la tensión de rotura y el alargamiento a rotura.                                                                                                                                                                                                                     |

### FINAL REMARKS:

Los valores numéricos del módulo elástico o la tensión en el límite elástico pueden variar enormemente de unos materiales a otros, como puedes imaginarte comparando la deformabilidad de un alambre de acero, realmente pequeña, con la de una goma elástica de papelería. O si comparas el alargamiento a rotura de una cerámica o de un vidrio con el de un plástico como el policloruro de vinilo, PVC. Puedes buscar datos numéricos para acabar de entender estos conceptos.

## PÍLDORA 2 – FRACTURA MECÁNICA

Cuando se quiere medir la resistencia a fractura de un material sólido en forma de una probeta rectangular, por ejemplo, uno se encuentra que las medidas son muy

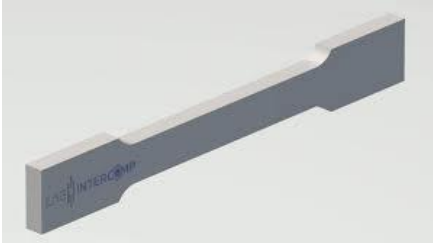


poco reproducibles. La razón para ello está en que no es fácil de explicar de forma simple la propia mecánica de la fractura.

El hecho es que cuando se aplica un sistema de fuerzas a un sólido, en cada punto de su interior actúa una tensión (fuerza por unidad de área) diferente en cuanto a su magnitud y también en cuanto a la dirección en la que actúa. Cuando en el interior del material hay un defecto, un poro por ejemplo, la tensión que actúa alrededor de ese defecto es mucho mayor, que en cualquier otro punto de la pieza; y cuando el defecto no es esférico, sino que tiene forma de ranura acabada en un vértice agudo, la tensión en ese vértice es todavía más alta; es lo que se llama un concentrador de tensiones.

Cuando se aplica fuerza a la probeta, el primer punto en el que se alcanza una tensión suficiente para romper el material (ver píldora anterior) es la punta de una grieta que ya exista en el material. La pieza rompe a partir de esa grieta o poro que existía ya antes de empezar el ensayo; un defecto quizá inapreciable a la vista se propaga rápidamente por la pieza y acaba rompiéndola.

Teniendo este hecho en cuenta, busca información sobre cómo han de prepararse las probetas de ensayo para medir las propiedades de fractura a tracción de un metal y explica en unas líneas por qué tienen esa forma tan particular y ese modo de preparación.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | <p>Habrás encontrado enseguida que las probetas normalizadas tienen la forma de la que representamos en la figura, o formas similares con sección transversal circular. Las zonas por las que se sujeta la probeta con las mordazas de la máquina son más anchas que la zona central. ¿Se te ocurre por qué es así?</p>                                                                                                                                                                  |  |
|        | <p>Hemos dicho que la fractura se produce cuando crece una grieta a partir de un defecto preexistente; un poro interior o una grieta. El crear las probetas con la forma de la figura intenta evitar que se produzcan esos defectos en la superficie. Por ejemplo, no podría recortarse la pieza a partir de una plancha porque seguramente se producirían grietas en los bordes que facilitarían el inicio de la fractura. Si se hiciera así, se falsearía el resultado del ensayo.</p> |                                                                                      |

## FINAL REMARKS:

Este fenómeno de la concentración de tensiones es de gran interés en la producción de piezas por impresión 3D. Se han desarrollado tecnologías para la producción por fabricación aditiva de piezas de metal, cerámica, o plástico, como por ejemplo depositar capas de polvo de metal que un rayo láser funde en los puntos requeridos para ir formando la pieza capa a capa. Uno de los problemas que tienen estas piezas es que puede que queden poros en el interior, que hacen que la pieza sea menos resistente a la fractura que cuando se fabrica por otros métodos.

Algo parecido podríamos decir de las impresoras de filamento de plástico, que también dejan poros interiores, pero en este caso a ese problema hay que añadir el problema de la adhesión de cada capa impresa a la siguiente, que también hace que se pierda resistencia a la fractura, que ya no se produce por propagación de una grieta sino por despegue de las capas de las que está formada la pieza.

## PÍLDORA 3 – POLÍMEROS; VISCOELASTICIDAD

Los polímeros son materiales con un comportamiento mecánico muy particular, con propensión a tener deformaciones permanentes, lo que hace que se les llame comúnmente plásticos. Hay infinidad de polímeros diferentes, con diferente estructura química y molecular; su respuesta mecánica tiene un rasgo fundamental que es el comportamiento viscoelástico.

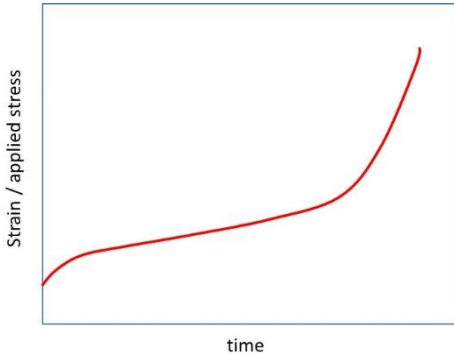
En metal o cerámica cabe esperar que al aplicar instantáneamente una fuerza se produzca una deformación también instantánea, al menos en el margen de lo que somos capaces de registrar experimentalmente. Sin embargo, si se cuelga un hilo de un polímero (nylon por ejemplo) de un soporte y se carga con un peso, es fácil apreciar una deformación inicial instantánea, pero luego el hilo sigue alargándose poco a poco a lo largo del tiempo. Dependiendo de la temperatura, del polímero en cuestión, y de la carga aplicada, el hilo podría estar alargándose durante años.

Al final, en unos polímeros la longitud puede alcanzar un valor estable, pero en otros la deformación aumenta indefinidamente. En cualquier momento del proceso, si se retira la carga aplicada, se encuentra el proceso opuesto: el hilo recupera instantáneamente parte de la deformación y luego sigue contrayéndose poco a poco. Si la carga ha estado dentro del rango lineal (el doble de carga implica el doble de deformación), recuperará completamente la longitud inicial, aunque lleve mucho tiempo. De ahí viene el término viscoelasticidad: *elasticidad* de que el comportamiento es elástico, se recupera la deformación al eliminar la fuerza

aplicada, y el prefijo *visco* viene de que la deformación que evoluciona en el tiempo, parece aludir al comportamiento de un fluido viscoso.

La capacidad de deformación de los polímeros es mucho mayor que la de otros materiales. Por ejemplo, una goma elástica puede alargarse hasta multiplicar por 10 su longitud y recuperar completamente su longitud inicial cuando se deja de aplicar una fuerza sobre ella.

La gran capacidad de deformación y el hecho de que necesite cierto tiempo para producirse están ligadas con la estructura del polímero. ¿Podrías explicar qué hace que el polímero sea tan deformable? Busca qué es la *curva de creep* de un polímero, cómo se representa y qué forma tiene.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | El comportamiento tan particular de los polímeros se debe a su estructura molecular. Para tener una imagen de los componentes de un polímero, piensa en largos hilos de costura que se ovillan y enredan entre ellos. Imagina estirar una madeja de dichos hilos enredados; realmente se pueden estirar bastante, depende de la flexibilidad del propio hilo, pero incluso si tuvieras una madeja de alambres metálicos, la madeja podría estirarse mucho aplicando poca fuerza.                                                                             |
|        | <p>La <i>curva de creep</i> en tracción muestra el alargamiento de una muestra con sección transversal pequeña cuando se aplica en sus extremos una fuerza constante. Para que la curva represente propiedades del material, y no las del propio ensayo, se representa el cociente entre el alargamiento unitario (incremento de longitud / longitud inicial) y tensión aplicada (fuerza / sección transversal) en unidades de tensión (<math>\text{N/m}^2</math>).</p>  |

## FINAL REMARKS:

Los fabricantes de polímeros suelen incluir entre las características de sus materiales la *curva de creep*. Los polímeros comerciales se producen en una amplia gama de variantes, con distintas cantidades de cargas minerales, aditivos, lubricantes, colorantes... Es necesario disponer de las propiedades del material concreto que vas a utilizar. La versatilidad en la fabricación de estos materiales permite producir materiales con propiedades a la carta.

## PÍLDORA 4 – POLÍMEROS; EFECTO DE LA TEMPERATURA

Una de las características esenciales de los polímeros es que la temperatura afecta a todas sus propiedades. En polímeros amorfos, las moléculas forman ovillos desordenados que se entrelazan unos con otros, como en la Figura 1. Estos polímeros presentan un cambio de comportamiento radical alrededor de su llamada *temperatura de transición vítrea* ( $T_g$ ): a temperaturas por debajo de  $T_g$ , el material se comporta como un sólido rígido.

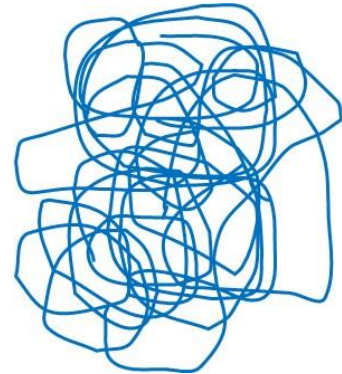


Figura 1: Esquema del ovillo macromolecular de un polímero amorfo.

Por ejemplo: el policloruro de vinilo, o PVC, por debajo de  $80^{\circ}\text{C}$  (su  $T_g$ ) tiene la apariencia de plástico duro, como el de las tuberías de desagüe o elementos de carpintería como marcos de puertas y ventanas; sin embargo, a más de  $80^{\circ}\text{C}$  se reblandece, se vuelve fácilmente maleable, con la apariencia de una goma.

Otros polímeros amorfos tienen su  $T_g$  a temperaturas por debajo de la temperatura ambiente; por ejemplo, el caucho tiene una  $T_g$  por debajo de  $-100^{\circ}\text{C}$ , así que a temperatura ambiente se comportan como una goma.

La Figura 2 representa el módulo elástico del polimetacrilato de metilo, PMMA, en función de la temperatura cuya  $T_g$  es de  $\sim 125^{\circ}\text{C}$ . Se representa el logaritmo en base 10 del módulo elástico ( $\log E$ ), medido en  $\text{N/m}^2$  (Pa) por lo rápido que disminuye su valor al aumentar la temperatura.

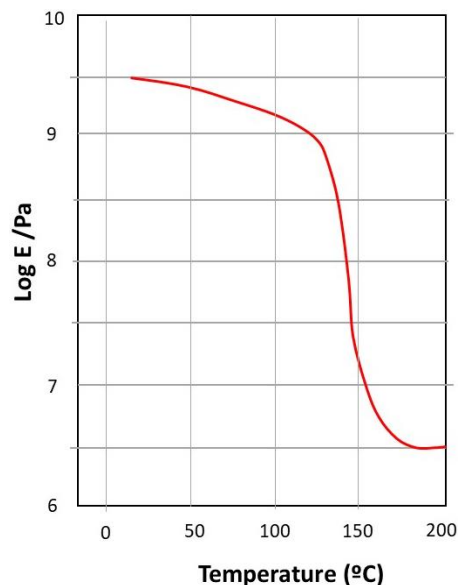


Figura 2. Módulo elástico del polimetacrilato de metilo en función de la temperatura.

¿Cómo explicarías con tus palabras el cambio del módulo elástico del PMMA al aumentar la temperatura entre  $50$  y  $200^{\circ}\text{C}$ ? Para entender lo que significan estos cambios, calcula cuánto se alargaría un hilo de PMMA de sección transversal  $1\text{mm}^2$  y longitud  $20\text{cm}$  cuando se cuelga de él un peso de  $1\text{kg}$  a  $50^{\circ}\text{C}$ . Repite el cálculo se hace a  $200^{\circ}\text{C}$ .

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | <p>Hemos visto en otras píldoras el significado del módulo elástico. En esta, primero entiende lo que significa la escala logarítmica del gráfico de la Figura 2. Por ejemplo: si para una cierta T lees que <math>\log(E/\text{Pa})</math> es 9,5 (como en temperaturas de <math>\sim 20^\circ\text{C}</math>), significa que el módulo elástico es <math>E = 10^{9,5}\text{Pa} = 3.162.277.660\text{Pa}</math>. En la Figura 2, a <math>200^\circ\text{C}</math>, <math>\log(E/\text{Pa}) = 6,5</math>, y por lo tanto <math>E = 10^{6,5}\text{Pa} = 3.162.277\text{Pa}</math>. 1000 veces menor!</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|        | <p>Al describir la forma de la curva, fíjate dónde está situada la temperatura de transición vítrea y cómo cambia la pendiente de la curva, es decir, la velocidad a la que cae el módulo elástico cuando aumenta la temperatura a un lado y a otro de esa temperatura.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|        | <p>El módulo elástico es <math>E = \frac{\sigma}{\varepsilon}</math>, donde <math>\sigma</math> es la tensión <math>\sigma = F/A</math>, donde A es la sección transversal, en este caso <math>\sigma = \frac{9,8\text{ N}}{10^{-6}\text{ m}^2} = 9,8 \cdot 10^6\text{ Pa}</math>.</p> <p>Así, el alargamiento a <math>50^\circ\text{C}</math>, donde <math>\log E = 9,4</math> es:</p> $\varepsilon = \frac{\sigma}{E(50^\circ\text{C})} = \frac{9,8 \cdot 10^6}{2,551 \cdot 10^9} = 0,0039$ <p>El alargamiento es adimensional. El incremento de longitud de la muestra es: <math>\Delta l = \varepsilon l_0 = 0,78\text{ mm}</math>, que es un alargamiento apreciable. Pero a <math>200^\circ\text{C}</math>, el módulo elástico es <math>E = 10^{6,5}\text{ Pa} = 3.162.277\text{ Pa}</math>, y el incremento de longitud es de 620mm. En deformaciones mucho menores se superará el límite elástico, la relación entre la tensión y la deformación deja de ser lineal y seguramente el hilo se romperá bajo la carga aplicada.</p> |

### FINAL REMARKS:

El módulo elástico varía muy rápidamente al aumentar la temperatura, de forma exponencial. Esto ocurre con muchas propiedades de los polímeros a temperaturas por encima de su transición vítrea. Otros ejemplos son la conductividad eléctrica o el coeficiente de difusión de líquidos o gases a través del polímero, que también aumentan exponencialmente con la temperatura. Estas propiedades están relacionadas con la movilidad molecular: al aumentar la temperatura, la velocidad con la que se mueven y reorganizan las cadenas de polímero aumenta de forma exponencial.

## ÁREA 3: CAPACITACIÓN TECNOLÓGICA BÁSICA PARA LA EMPLEABILIDAD

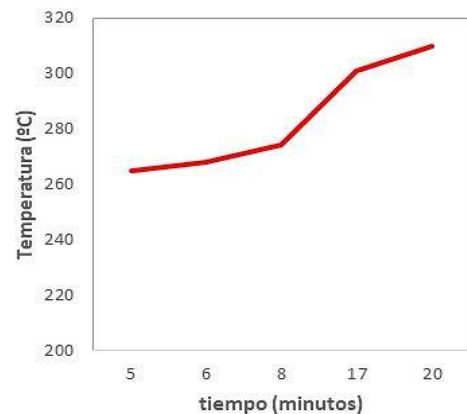
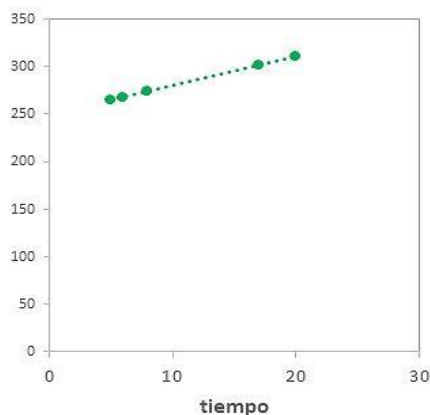
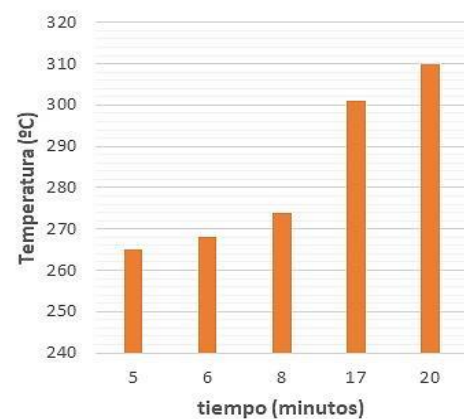
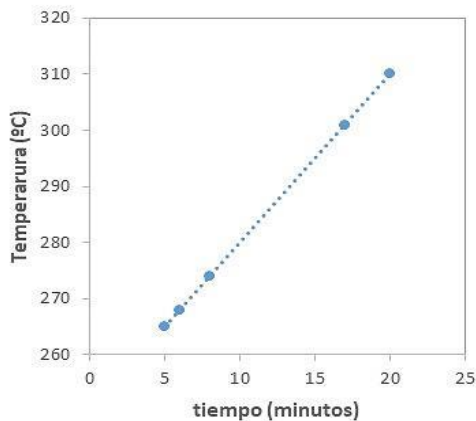
**U.D.4 - REPRESENTACIONES GRÁFICAS:** Herramientas eficaces para la presentación y análisis de los resultados en un ensayo.

### PÍLDORA 1 - LA IMPORTANCIA DE ANALIZAR LOS RESULTADOS

El laboratorio de tu empresa realiza un ensayo de disipación térmica, es decir, mide la temperatura conforme pasa el tiempo en una pieza que habéis diseñado y construido. Los resultados son:

| t (min) | T (°C) |
|---------|--------|
| 5       | 265    |
| 6       | 268    |
| 8       | 274    |
| 17      | 301    |
| 20      | 310    |

Para presentar los resultados, los miembros del equipo han generado diferentes gráficas. Qué conclusiones extraes del ensayo? Hay algún punto crítico que analizar? Cuál? Cuál es el grado de difusión térmica?





|        |                                                                                                                                                                                                                       |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | En cada gráfica la línea es diferente; en estos casos, primero comprueba si hay algún error al crear la gráfica. ¿Puedes descartar alguna por estar mal hecha?                                                        |
|        | Una vez comprobado el paso anterior, fíjate en las partes de la gráfica, especialmente en sus ejes. ¿Hay alguna diferencia apreciable en ellos? Cómo y qué valores representan los ejes es muy importante.            |
|        | El grado de difusión térmica indica cómo de rápido se calienta la pieza en función del tiempo, y se calcula a través de la pendiente de la recta. Si no sabes calcular el valor de la pendiente, búscalo en internet. |

## FINAL REMARKS:

Cuando analices datos obtenidos o trabajos con gráficas en entornos tecnológicos, siempre entiende lo que estas haciendo. Muchas de las equivocaciones y errores derivan de la mala interpretación de datos y no tanto de errores en la medición, así que nunca tomes decisiones sin analizar los resultados y comprobar que son lógicos y concuerdan con las hipótesis previas de trabajo; en las empresas de tecnología, malinterpretar un resultado puede costar mucho tiempo y dinero que la empresa no pueda permitirse.

El caso previo es un ejemplo claro, pues las gráficas B y D inducen a creer que la difusión térmica no es constante, que hay puntos donde la velocidad de calentamiento aumenta. La gráfica C induce a pensar que la velocidad de calentamiento -el grado de difusión térmica- es menor a la que realmente es. Aunque todas las gráficas estén hechas con los mismos datos, usar las gráficas B, C, o D llevaría a cometer errores importantes.

Fíjate que aunque todos los números estén bien introducidos en la gráfica, las gráficas B y D tienen una separación en los valores del eje X que no coincide con la separación real de los valores que representa (la distancia entre 6 y 8 es la misma que entre 8 y 17 aunque la distancia real sea mucho mayor), haciendo que la gráfica tenga una forma que no es real, e induce a error. Además, la selección de los tipos de gráfica no es adecuadas, especialmente la de barras B y la de líneas D.

Finalmente, en la gráfica C se ha optado por empezar a numerar desde el valor 0, aunque no hay ningún valor hasta 265. Esto hace que la gráfica parezca tener una pendiente menor de la real.



## PÍLDORA 2 - CONSEGUIR UNA FUNCIÓN MEDIANTE UNA GRÁFICA

Tu empresa tecnológica necesita prever el comportamiento de un material frente a la tracción (aplicando una fuerza para estirar una probeta con forma cilíndrica). Para ello, se hace un ensayo de tracción y se mide cuánto se deforma (estira) la pieza. El ensayo da los siguientes resultados:

| Tensión (Pa) | Deformación (adimensional) |
|--------------|----------------------------|
| 33557046,98  | 0,00041                    |
| 50335570,47  | 0,00062                    |
| 67114093,96  | 0,00083                    |
| 83892617,45  | 0,00104                    |
| 100671140,9  | 0,00124                    |
| 117449664,4  | 0,00145                    |
| 134228187,9  | 0,00166                    |
| 134228187,9  | 0,00250                    |

Representa gráficamente los resultados obtenidos, infiriendo si se trata de una relación lineal, cuadrática, o de proporcionalidad inversa, y deduce la fórmula.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | Para representar gráficamente los resultados, puedes hacerlo a mano o usar un programa como Excel, donde sólo tienes que copiar la tabla y elegir el formato de gráfico que más te convenga. ¿Cuál usarías?                                                                                                                                         |
|        | Una vez tienes la gráfica, verás que no puedes definir una única fórmula que relacione todos los datos (la fórmula donde la deformación es igual a la tensión multiplicada, dividida, sumada, o restada por uno o varios números). No puedes usar la misma gráfica para todos los datos porque la gráfica tiene un punto donde cambia la tendencia. |
|        | Esta web explica cómo hacerlo, con ensayos de tracción virtuales:<br><a href="http://recursostic.educacion.es/fprofesional/simuladores/web/index.php?xml=f-fabricacion&amp;xsl=familia">http://recursostic.educacion.es/fprofesional/simuladores/web/index.php?xml=f-fabricacion&amp;xsl=familia</a>                                                |

### FINAL REMARKS:

Si has completado correctamente el ejercicio, habrás visto que en la gráfica, en el punto  $Y = 134228187,9$  cambia bruscamente la tendencia. Antes de ese punto, la

gráfica sigue una línea recta ascendente (la relación entre tensión y deformación es lineal, basta con multiplicar un número a la tensión para descubrir la deformación).

Esto determina la Ley De Hooke, ya que este número es el Módulo de Young (E), que marca la capacidad elástica de un material. Esto implica que mientras se aplique una fuerza menor a  $134228187,9 \text{ N/m}^2$ , la deformación siempre se recupera cuando se deja de aplicar la fuerza (piensa en un muelle: mientras hagas una fuerza menor a cuando cambia la tendencia, el muelle siempre se recupera). El Módulo de Young (E) define la capacidad elástica del material, cuánto más grande más se deforma el material con una misma fuerza.

El punto donde la pendiente cambia y se vuelve una línea horizontal, se llama *límite elástico* y es a partir de ahí cuando la deformación no se recupera cuando se deja de aplicar la fuerza. Por el contrario, a partir de ese punto ocurre la etapa de fluencia, en la que el material se deforma muy rápidamente casi sin aplicar fuerza (en el muelle del ejemplo, si te pasas de fuerza ya no regresa a su posición original y deja de actuar como muelle).

Si has superado este ejercicio, enhorabuena; se necesita una gran capacidad de análisis e investigación para descubrir la fórmula de una gráfica.

La gráfica realizada con EXCEL es automática (recuerda seleccionar “gráfica de dispersión”):



Si quieres obtener la fórmula de la pendiente de la gráfica, fíjate en que hay dos comportamientos diferentes:

- En el primero, la pendiente es positiva (línea ascendente).
- En el segundo, la pendiente es cero (línea horizontal).

En ambas partes la relación es lineal (la fórmula debe ser sencilla, sin cuadrados ni funciones complicadas). Por su facilidad, comienza con la segunda parte de la gráfica: es una línea horizontal la función, así que simplemente mide cualquier valor de Y, porque será siempre el mismo:

$$Y = 134228187,9$$

La primera parte es algo más difícil, pero no mucho más:

$$Y = X \cdot (\text{un número})$$

Este número será  $= Y/X$  para cualquier punto, así que elige un punto cualquiera y lo calculas: 80900000000. Este será el módulo de Young, que a partir de ahora llamaremos E.

## PÍLDORA 3 - MUCHAS VECES NO HACE FALTA CONOCER EN PROFUNDIDAD UN TEMA... SÓLO CAPACIDAD DE ANÁLISIS

En tu empresa ha estado dando problemas un nuevo dispositivo que habéis creado. De manera teórica, la intensidad de corriente debería corresponder a la función: Tensión =  $4 \cdot \sin(1000t)$ , siendo t el tiempo en la que se está midiendo.

En un ensayo midiendo la tensión del circuito con respecto al tiempo se obtienen los siguientes datos:

| Tiempo (s) | Tensión (V)  |
|------------|--------------|
| 1          | 1,653759081  |
| 2          | 1,860079009  |
| 3          | 0,438379949  |
| 4          | -1,367007588 |
| 5          | -1,975932878 |
| 6          | -0,855439025 |
| 7          | 1,01377086   |
| 8          | 1,995686065  |
| 9          | 1,230893311  |
| 10         | -0,611228778 |

Haz una gráfica comparativa entre los valores teóricos y los resultados del ensayo, con la tensión en el eje Y. ¿El valor real es igual al teórico? ¿Por qué? ¿Qué tipo de corriente usa el dispositivo?

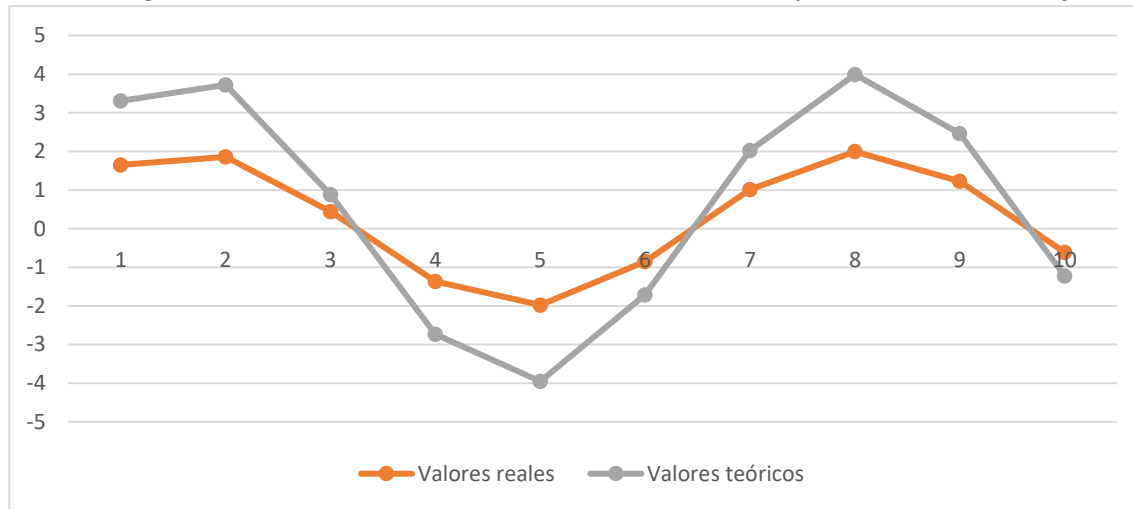
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | No te dejes engañar por un enunciado, debes entenderlo y saber lo que te pide. Deja de lado si es un problema de electricidad, de velocidad, o de calor; lo que te pide es una gráfica comparativa, por lo que sólo debes generar una gráfica con dos líneas, una para el valor teórico y otra para el real, poniendo el valor de la tensión en el eje Y. |
|        | Aunque las líneas de la gráfica parezcan complicadas y la electricidad sea difícil de entender, la pregunta no es difícil de resolver. Observa el valor de Y (la tensión) en cada una de las líneas. ¿Qué sucede? ¿Cuál es el valor máximo de la tensión?                                                                                                 |
|        | Si buscas en internet, verás que la corriente puede ser de dos tipos: continua y alterna. La continua proviene de fuentes menos potentes, suministrar una tensión regular en el tiempo, y la alterna cambia porque viene de fuentes más potentes.                                                                                                         |

## FINAL REMARKS:

Con esta píldora queríamos, en primer lugar, remarcar que siempre analices el texto. Puede parecer a simple vista muy complicado porque se enmarca en áreas de conocimiento complejas, pero muchas veces los problemas que se plantean no requieren conocer en profundidad dichos temas, sólo entender lo que se pide y poner en práctica lo que sabes.

En este problema, podrías pensar que se te pide saber de corrientes alternas, impedancias, y frecuencia de ondas... pero sólo necesitas entender bien cómo crear una gráfica e interpretarla correctamente. De todos modos, si quieres saber más sobre corriente alterna, visita: <https://www.areatecnologia.com/corriente-continua-alterna.htm>

Haz una gráfica de líneas con las dos series de datos (los valores reales y teóricos).



Aunque no entiendas muchísimo de electrónica, puedes ver cómo el valor máximo del eje Y de valores reales es bastante menor a de valores teóricos. Si el valor de Y es la tensión, ya puedes decir (aún sin saber por qué) que la tensión real es inferior a la teórica.

## PÍLDORA 4 - ANALIZAR UN CONJUNTO PARA DEFINIR LAS PARTES QUE LO COMPONEN

En tu empresa tecnológica, tu jefe requiere de generar en 3D un modelo fidedigno (es decir, idéntico al real) del conjunto mecánico que puede verse en la imagen adjunta, el cual tienes físicamente a tu disposición. A través de un software 3D pretende hacer una recreación 3D de esta pieza con tal nivel de veracidad que le permita hacer ensayos térmicos y mecánicos de manera virtual. Qué tendrías que prepararle para que pudiera hacerlo?

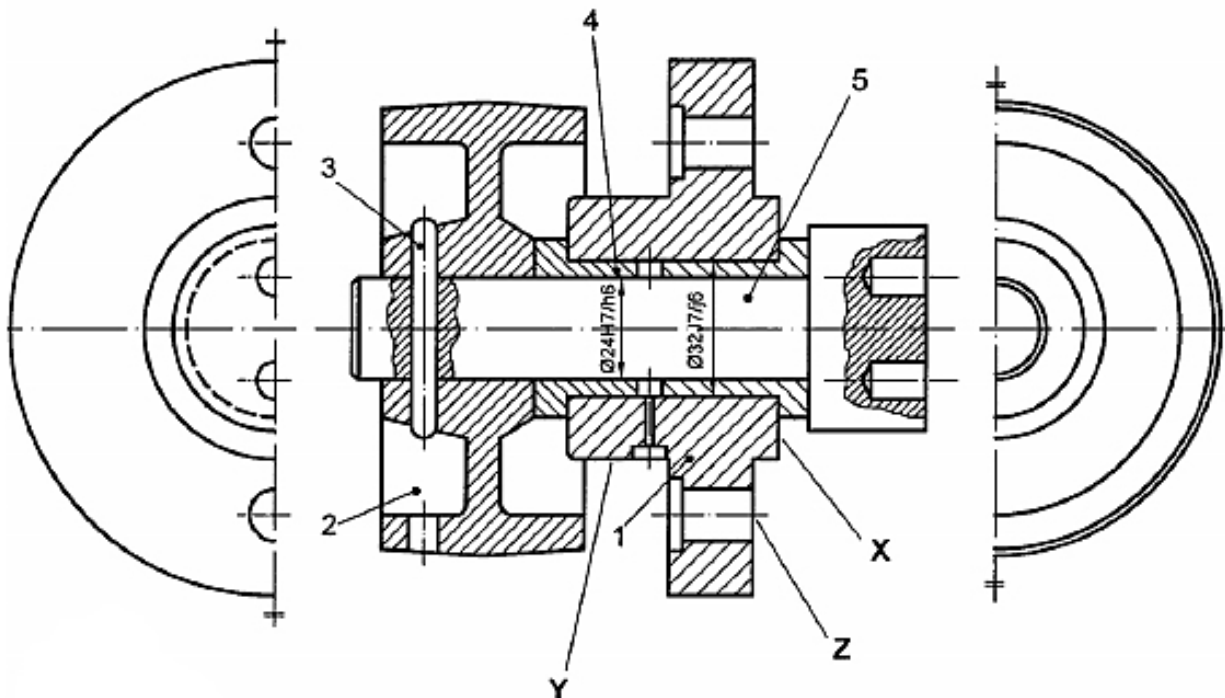


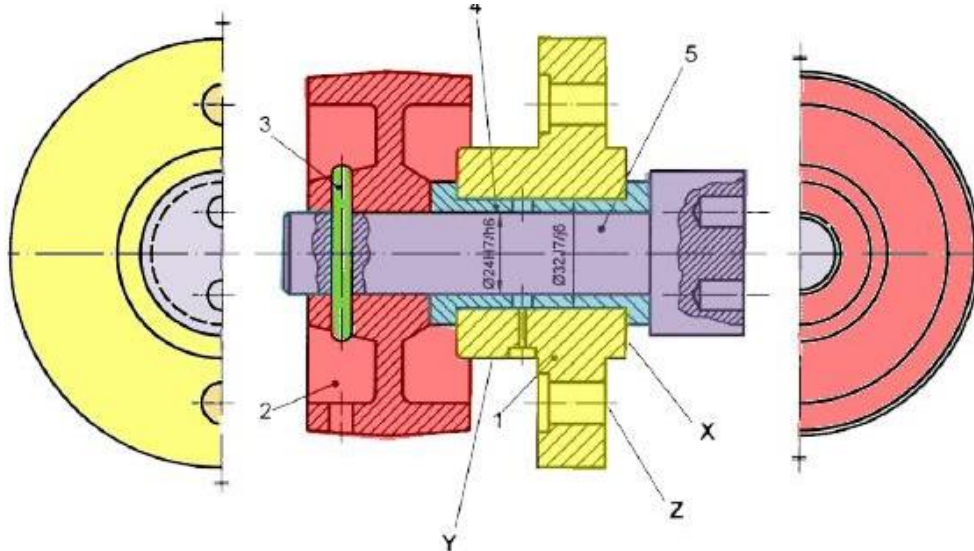
Figura 1. Dibujo de conjunto de mecanismo

|       |           |                             |       |           |
|-------|-----------|-----------------------------|-------|-----------|
| 5     | 1         | Eje                         |       | Acero     |
| 4     | 2         | Casquillo                   |       | Bronce    |
| 3     | 1         | Pasador                     |       | Acero     |
| 2     | 1         | Polea                       |       | Fundición |
| 1     | 1         | Cuerpo                      |       | Fundición |
| Marca | Nº Piezas | Designación y observaciones | Norma | Material  |

## AYUDAS

Fíjate que lo que tu jefe te está pidiendo es que le definas, no solo todas las piezas que conforman (despiece completo), sino cómo se montan y cómo se relacionan todas ellas. Para ello requerirás de varios documentos gráficos como por ejemplo un diagrama de explosión y un plano de vistas de cada una de las piezas.

Para realizar el plano de explosión primero debes entender muy bien cada una de las piezas que conforman el conjunto y cómo se montan estas, estableciendo el orden de montaje. Fíjate en la imagen adjunta cómo se divide el conjunto mecánico.



Para realizar el despiece completo, es decir, definir cada una de las piezas que lo componen debes realizar un plano de cada una de ellas bajo el criterio de economía de vistas, no hacen falta acotaciones, solo que dibujes las piezas de manera que tu jefe obtenga la suficiente información para dibujarlas. Un consejo: Fíjate bien en la imagen del enunciado... la respuesta está más cerca de lo que crees.

## FINAL REMARKS:

Si has resuelto el ejercicio habrás hecho uso de tu capacidad de análisis crítico y científico, pues como habrás descubierto la creación de un diagrama de explosión requiere, no solo del dibujo de las diferentes piezas que lo componen, sino entender cómo funciona la pieza en su conjunto y qué papel tiene en ella cada una de las piezas que la compone. Hacer un diagrama de explosión te habrá requerido que construyas la pieza en tu mente, que hayas “visto” como funciona y en qué secuencia tienes que poner cada una de las piezas para montar el conjunto.

Una vez generado el diagrama de explosión, deberás haber construido en tu mente la pieza en 3D, algo parecido a lo que hará tu jefe en el ordenador, pero de una manera más intuitiva y menos exacta. LO que necesitas es transformar esta imagen 3D en tres vistas como mucho, es decir, cómo se ve la pieza desde el frente (frontal), el lado (el perfil) y desde arriba (el alzado). Si la pieza queda completamente definida



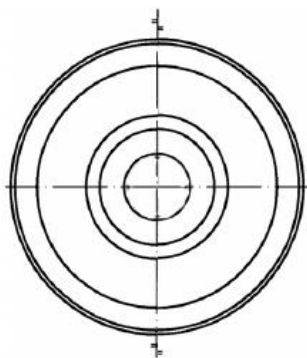
con menos vistas, no lo dudes, quita la que te sobre. Para crear cada una de las piezas debes prestar mucha atención al dibujo de conjunto, pues aunque parece que no, ya tienes las tres vistas de todas las piezas.

NO es un ejercicio fácil pero si has logrado hacerlo has conseguido desarrollar competencias muy necesarias en el sector tecnológico, pero también una capacidad de análisis que te servirá en cada una de las decisiones y requisitos laborales con los que te encuentres.

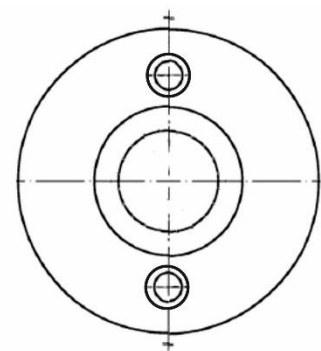
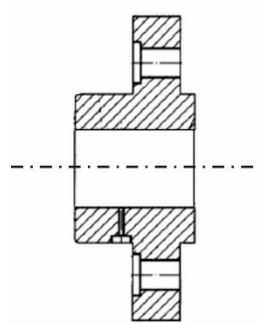
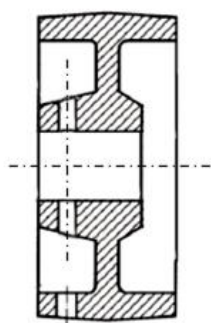
El dibujo en explosión no es fácil, primero debes imaginar las piezas en 3D y visualizar como irías montando una detrás de otra. Así te debería quedar una cosa como esta:

Una vez teniendo este dibujo en explosión, solo debes volver a la imagen del enunciado pues esta es un plano en tres vistas (alzado, perfil derecho y perfil izquierdo) de todo el conjunto. Es decir es un plano de todas las piezas puestas a la vez, si consigues ir separando cada una de las piezas, obtendrás automáticamente sus vistas. El dibujo de la ayuda 2 te será de gran ayuda:

Pieza 2:

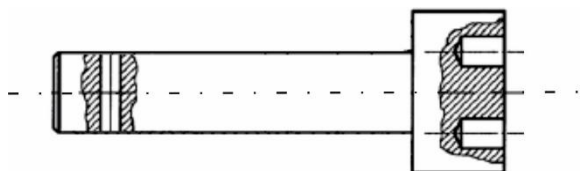


Pieza 1

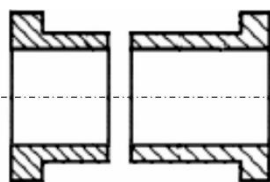


Pieza 5

Si acotamos correctamente (es decir indicar las cotas de los diámetros) solo sería necesaria una vista.



Piezas 4 y 6



Estos son dos casquillos que se atrapan por el resto de piezas.

montan y quedan  
Como en el caso

anterior, con una sola vista de las piezas debería bastar

Pieza 3      Es sólo un pasador.



**ÁREA 3: CAPACITACIÓN TECNOLÓGICA BÁSICA PARA LA EMPLEABILIDAD**

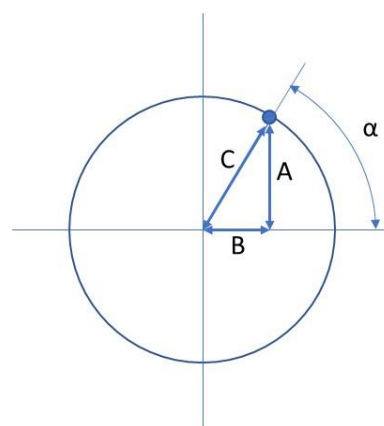
**U.D.5 - REPRESENTACIONES GRÁFICAS:** son herramientas eficaces para la presentación y análisis de los resultados de un ensayo.

**PÍLDORA 1 - ALGO DE TRIGONOMETRÍA**

Las funciones trigonométricas seno, coseno, y tangente de un ángulo  $\alpha$  se definen en referencia al esquema de la Figura 1:

$$\operatorname{sen} \alpha = \frac{A}{C} \quad \operatorname{cos} \alpha = \frac{B}{C} \quad \operatorname{tan} \alpha = \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\operatorname{cos} \alpha} = \frac{A}{B}$$

El ángulo  $\alpha$  puede medirse en grados (la circunferencia completa son  $360^\circ$ ) o en radianes (la circunferencia completa son  $2\pi$  radianes)

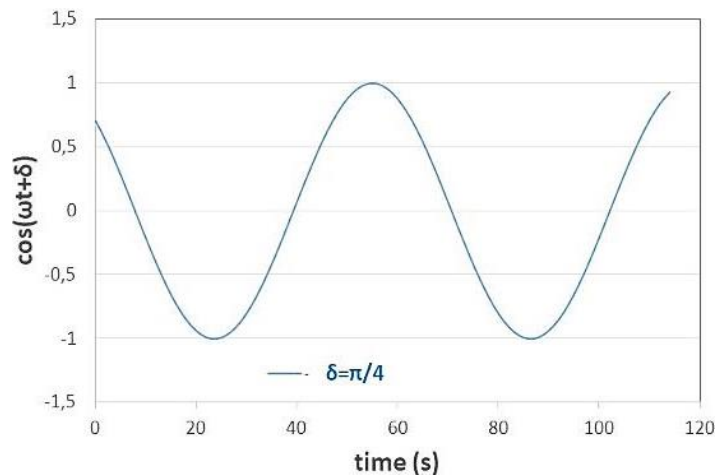


Estas funciones aparecen en multitud de aplicaciones; en este ejemplo en el movimiento oscilatorio: seno y coseno transforman algo que se mueve de forma continua en un movimiento oscilatorio. Imagina que un punto móvil (punto azul en la Figura 1) se desplaza a lo largo de la circunferencia a una velocidad de  $\omega$  radianes por segundo. Cuando se desplaza aumentando el valor de  $\alpha$ , el coseno del ángulo B/C pasa de valer 1 cuando  $\alpha = 0$  a valer 0 cuando  $\alpha = \pi/2$ , -1 cuando  $\alpha = \pi$ , de nuevo 0 cuando  $\alpha = 3\pi/2$ , y vuelve a 1 cuando se completa la vuelta ( $\alpha = 2\pi$ ).

Escribe la función que da el coseno del ángulo que marca la posición del punto móvil en función del tiempo (t) en segundos si la velocidad angular de rotación es  $\omega = 1\text{s}^{-1}$  y en el instante  $t = 0$  se encuentra en el ángulo  $\delta = \pi/4$ .

Dibuja un diagrama de esta función, y dibuja sobre este diagrama otro para el caso de que la posición inicial venga dada por  $\delta = \pi/10$ .

La ecuación que nos piden será  $y = f(t) = \cos(\omega t + \delta)$ , donde  $y = f(t)$  es la variable que depende del tiempo. Para cada instante de tiempo  $t$ , el ángulo que ha recorrido el móvil es  $\omega t$  y a ese ángulo hay que sumarle el valor de  $\delta$  que es ángulo inicial.



|    | B        | C                         |
|----|----------|---------------------------|
| 5  | $\omega$ | 0,1                       |
| 6  | $\delta$ | 0,78539816                |
| 7  | delta t  | 2                         |
| 8  | t (s)    | $\cos(\omega t + \delta)$ |
| 9  | 0        | 0,70710678                |
| 10 | 2        | 0,55253129                |
| 11 | 4        | 0,37592812                |
| 12 | 6        | 0,18433789                |
| 13 | 8        | -0,01460132               |
| 14 | 10       | -0,21295842               |
| 15 | 12       | -0,40282553               |
| 16 | 14       | -0,57663327               |
| 17 | 16       | -0,72745245               |
| 18 | 18       | -0,84927041               |
| 19 | 20       | -0,93723063               |
| 20 | 22       | -0,98782642               |
| 21 | 24       | -0,99904069               |
| 22 | 26       | -0,97042636               |
| 23 | 28       | -0,9031242                |
| 24 | 30       | -0,79981732               |
| 25 | 32       | -0,66462425               |
| 26 | 34       | -0,50293471               |

AYUDAS

La gráfica la puedes construir en una hoja de cálculo.

Figura 2 función  $\cos(\omega t + \delta)$

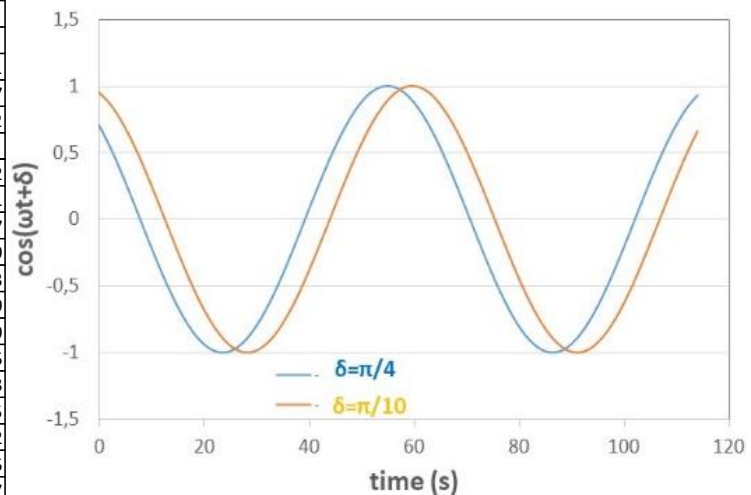
En las celdas C5, C6 hemos puesto los valores de  $\omega$  y  $\delta$  respectivamente (en C6 hemos puesto  $=PI()/4$ ). La función la editamos en la celda C9 poniendo  $=COS(C5*\$B9+C\$6)$ .

Fíjate en los símbolos \$. Al copiar la celda C9 en la celda C10, verás que los números que no tienen el \$ delante aumentan en una unidad, pero los que lo tienen se mantienen fijos. En la celda B9 ponemos el valor inicial de tiempo, 0, y en B10 le sumamos la cantidad que queramos para ir construyendo la tabla valores de  $t$ , poniendo  $= B10+\$C\$7$ .

En C7 hemos puesto un 2, es decir, construiremos una tabla de valores de tiempo de 2 en 2 segundos, Luego puedes cambiar este valor y verás cómo cambia la gráfica. Sólo nos queda copiar las celdas B10 y C10 hacia abajo cuantas veces se quiera. En la tabla hemos puesto sólo hasta el valor de  $t = 34$  s, pero el gráfico está construido con valores hasta 120s. La Figura 2 muestra la oscilación.

Hacer el diagrama con un nuevo valor de  $\delta$ , tal como se han editado las ecuaciones es muy fácil, sólo copiar la columna C entera en la columna D y cambiar en la celda correspondiente el valor de  $\delta$ , queda como en la tabla siguiente. La Figura 3 muestra la nueva curva. Al aumentar  $\delta$  la curva se desplaza hacia la derecha. Por qué?

|    | B        | C                         | D                         |
|----|----------|---------------------------|---------------------------|
| 5  | $\omega$ | 0,1                       | 0,1                       |
| 6  | $\delta$ | 0,78539816                | 0,31415927                |
| 7  | delta t  | 2                         | 2                         |
| 8  | t (s)    | $\cos(\omega t + \delta)$ | $\cos(\omega t + \delta)$ |
| 9  | 0        | 0,70710678                | 0,95105652                |
| 10 | 2        | 0,55253129                | 0,87070651                |
| 11 | 4        | 0,37592812                | 0,75564417                |
| 12 | 6        | 0,18433789                | 0,61045669                |
| 13 | 8        | -0,01460132               | 0,44093223                |
| 14 | 10       | -0,21295842               | 0,25382919                |
| 15 | 12       | -0,40282553               | 0,05660679                |
| 16 | 14       | -0,57663327               | -0,14287235               |
| 17 | 16       | -0,72745245               | -0,33665563               |
| 18 | 18       | -0,84927041               | -0,5170175                |
| 19 | 20       | -0,93723063               | -0,67676752               |
| 20 | 22       | -0,98782642               | -0,80953695               |
| 21 | 24       | -0,99904069               | -0,9100327                |
| 22 | 26       | -0,97042636               | -0,97424832               |
| 23 | 28       | -0,9031242                | -0,99962373               |
| 24 | 30       | -0,79981732               | -0,9851473                |
| 25 | 32       | -0,66462425               | -0,93139615               |
| 26 | 34       | -0,50293471               | -0,84051318               |



## FINAL REMARKS:

La función seno se comporta de forma es análoga a la función coseno, puedes verlo fácilmente en la hoja de cálculo. Son las funciones características de los movimientos oscilatorios, de aplicación en osciladores mecánicos, también en la corriente eléctrica alterna, en ondas electromagnéticas y otras.

## PÍLDORA 2 - DIAGRAMAS DE DATOS

Distintas propiedades físicas de sustancias en estado sólido, líquido, o gaseoso se representan en forma de gráficos o se recogen en tablas. La tabla recoge datos del volumen específico del agua en función de la temperatura y presión en estado líquido (celdas sombreadas en gris) o de vapor (celdas con fondo blanco).

Por ejemplo, si se busca el valor del volumen específico para la presión de 0,4bar y la temperatura de 120°C, es fácil encontrar en la tabla el valor  $v = 4,5144 \text{ m}^3/\text{kg}$ . Pero no siempre va a ser tan fácil, lo más normal es que los valores de presión y temperatura no sean exactamente uno de los listados en la tabla, en tal caso se

interpola linealmente entre los datos más próximos. Busca información sobre el concepto de interpolación lineal y calcula el volumen específico del vapor de agua la presión de 0,36bar y la temperatura de 220°C. Calcula hasta qué temperatura hay que calentar el agua a la presión de 1bar para que su densidad sea 0,98kg/l.

| Volumen específico (m³/kg) |  |               |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------------------------|--|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                            |  | Presión (bar) |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|                            |  | 0,2000        | 0,3000   | 0,4000   | 0,5000   | 0,6000   | 0,7000   | 0,8000   | 0,9000   | 1,0000   | 1,2000   | 1,4000   |
| Temperatura (°C)           |  |               |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 0                          |  | 0,001000      | 0,001000 | 0,001000 | 0,001000 | 0,001000 | 0,001000 | 0,001000 | 0,001000 | 0,001000 | 0,001000 | 0,001000 |
| 20                         |  | 0,001002      | 0,001002 | 0,001002 | 0,001002 | 0,001002 | 0,001002 | 0,001002 | 0,001002 | 0,001002 | 0,001002 | 0,001002 |
| 40                         |  | 0,001008      | 0,001008 | 0,001008 | 0,001008 | 0,001008 | 0,001008 | 0,001008 | 0,001008 | 0,001008 | 0,001008 | 0,001008 |
| 50                         |  | 0,001012      | 0,001012 | 0,001012 | 0,001012 | 0,001012 | 0,001012 | 0,001012 | 0,001012 | 0,001012 | 0,001012 | 0,001012 |
| 60                         |  | 7,6539        | 0,001017 | 0,001017 | 0,001017 | 0,001017 | 0,001017 | 0,001017 | 0,001017 | 0,001017 | 0,001017 | 0,001017 |
| 80                         |  | 8,1159        | 5,3997   | 4,0470   | 0,001029 | 0,001029 | 0,001029 | 0,001029 | 0,001029 | 0,001029 | 0,001029 | 0,001029 |
| 100                        |  | 8,5819        | 5,7128   | 4,2799   | 3,4190   | 2,8453   | 2,4352   | 2,1265   | 1,8872   | 1,6978   | 0,001044 | 0,001044 |
| 120                        |  | 9,0468        | 6,0238   | 4,5144   | 3,6074   | 3,0034   | 2,5717   | 2,2472   | 1,9953   | 1,7940   | 1,4910   | 1,2744   |
| 140                        |  | 9,5107        | 6,3338   | 4,7479   | 3,7948   | 3,1602   | 2,7062   | 2,3659   | 2,1010   | 1,8883   | 1,5707   | 1,3440   |
| 150                        |  | 9,7431        | 6,4888   | 4,8646   | 3,8880   | 3,2393   | 2,7811   | 2,4239   | 2,1532   | 1,9364   | 1,6109   | 1,3784   |
| 160                        |  | 9,9747        | 6,6446   | 4,9803   | 3,9813   | 3,3161   | 2,8396   | 2,4827   | 2,2052   | 1,9835   | 1,6500   | 1,4118   |
| 180                        |  | 10,4386       | 6,9546   | 5,2137   | 4,1675   | 3,4713   | 2,9740   | 2,6004   | 2,3101   | 2,0776   | 1,7286   | 1,4796   |
| 200                        |  | 10,9024       | 7,2634   | 5,4453   | 4,3541   | 3,6280   | 3,1074   | 2,7172   | 2,4140   | 2,1709   | 1,8071   | 1,5472   |
| 220                        |  | 11,3663       | 7,5724   | 5,6776   | 4,5395   | 3,7829   | 3,2399   | 2,8339   | 2,5181   | 2,2650   | 1,8856   | 1,6148   |
| 240                        |  | 11,8292       | 7,8822   | 5,9092   | 4,7258   | 3,9379   | 3,3733   | 2,9505   | 2,6211   | 2,3582   | 1,9631   | 1,6815   |
| 250                        |  | 12,0806       | 8,0363   | 6,0257   | 4,8180   | 4,0155   | 3,4399   | 3,0084   | 2,6730   | 2,4044   | 2,0023   | 1,7149   |
| 260                        |  | 12,2920       | 8,1903   | 6,1415   | 4,9112   | 4,0930   | 3,5065   | 3,0664   | 2,7250   | 2,4514   | 2,0415   | 1,7483   |
| 280                        |  | 12,7549       | 8,4993   | 6,3739   | 5,0965   | 4,2470   | 3,6390   | 3,1829   | 2,8281   | 2,5446   | 2,1190   | 1,8151   |
| 300                        |  | 13,2170       | 8,8091   | 6,6054   | 5,2827   | 4,4020   | 3,7722   | 3,2987   | 2,9311   | 2,6377   | 2,1965   | 1,8817   |
| 320                        |  | 13,6790       | 9,1178   | 6,8361   | 5,4689   | 4,5561   | 3,9046   | 3,4146   | 3,0348   | 2,7301   | 2,2749   | 1,9484   |
| 340                        |  | 14,1409       | 9,4258   | 7,0677   | 5,6552   | 4,7109   | 4,0371   | 3,5311   | 3,1381   | 2,8241   | 2,3525   | 2,0160   |
| 350                        |  | 14,3723       | 9,5798   | 7,1834   | 5,7473   | 5,0745   | 4,3407   | 3,5889   | 3,1891   | 2,8703   | 2,3916   | 2,0486   |
| 360                        |  | 14,6027       | 9,7338   | 7,2990   | 5,8396   | 4,9050   | 4,3937   | 3,6477   | 3,2412   | 2,9173   | 2,4299   | 2,0818   |
| 380                        |  | 15,0646       | 10,0418  | 7,5305   | 6,0248   | 5,0191   | 4,3028   | 3,7634   | 3,3438   | 3,0085   | 2,5064   | 2,1476   |
| 400                        |  | 15,5265       | 10,3498  | 7,7628   | 6,2104   | 5,1747   | 4,4344   | 3,8792   | 3,4469   | 3,1017   | 2,5839   | 2,2142   |
| 420                        |  | 15,9847       | 10,6577  | 7,9933   | 6,3948   | 5,3287   | 4,5667   | 3,9949   | 3,5497   | 3,1938   | 2,6604   | 2,2799   |
| 440                        |  | 16,4457       | 10,9657  | 8,2248   | 6,5801   | 5,4828   | 4,6989   | 4,1098   | 3,6528   | 3,2870   | 2,7380   | 2,3465   |
| 450                        |  | 16,6715       | 11,1197  | 8,3404   | 6,6725   | 5,5610   | 4,7647   | 4,1678   | 3,7046   | 3,3332   | 2,7770   | 2,3791   |
| 460                        |  | 16,8974       | 11,2737  | 8,4561   | 6,7648   | 5,6385   | 4,8313   | 4,2256   | 3,7557   | 3,3792   | 2,8153   | 2,4123   |
| 480                        |  | 17,3584       | 11,5815  | 8,6867   | 6,9499   | 5,7915   | 4,9628   | 4,3415   | 3,8593   | 3,4715   | 2,8928   | 2,4789   |
| 500                        |  | 17,8193       | 11,8894  | 8,9171   | 7,1343   | 5,9455   | 5,0952   | 4,4571   | 3,9616   | 3,5645   | 2,9693   | 2,5447   |
| 520                        |  | 18,2803       | 12,1974  | 9,1486   | 7,3196   | 6,0996   | 5,2276   | 4,5728   | 4,0645   | 3,6568   | 3,0467   | 2,6106   |
| 550                        |  | 18,7412       | 12,5052  | 9,3790   | 7,5038   | 6,2526   | 5,3591   | 4,6883   | 4,1668   | 3,7499   | 3,1244   | 2,6780   |
| 540                        |  | 18,9763       | 12,6592  | 9,4947   | 7,5960   | 6,3291   | 5,4249   | 4,7463   | 4,2186   | 3,7960   | 3,1627   | 2,7113   |
| 560                        |  | 19,2207       | 12,8131  | 9,6094   | 7,6872   | 6,4055   | 5,4896   | 4,8033   | 4,2696   | 3,8422   | 3,2017   | 2,7438   |
| 580                        |  | 19,6816       | 13,1210  | 9,8398   | 7,8717   | 6,5564   | 5,6054   | 4,9188   | 4,3717   | 3,9343   | 3,2782   | 2,8096   |
| 600                        |  | 20,1425       | 13,4280  | 10,0703  | 8,0561   | 6,7134   | 5,7535   | 5,0346   | 4,4748   | 4,0275   | 3,3558   | 2,8762   |
| 620                        |  | 20,6035       | 13,7359  | 10,3016  | 8,2403   | 6,8666   | 5,8859   | 5,1503   | 4,5778   | 4,1207   | 3,4341   | 2,9430   |
| 640                        |  | 21,0644       | 14,0438  | 10,5322  | 8,4257   | 7,0213   | 6,0173   | 5,2650   | 4,6799   | 4,2130   | 3,5116   | 3,0097   |
| 650                        |  | 21,2995       | 14,1978  | 10,6479  | 8,5179   | 7,0979   | 6,0839   | 5,3230   | 4,7317   | 4,2591   | 3,5500   | 3,0431   |
| 660                        |  | 21,5253       | 14,3508  | 10,7626  | 8,6100   | 7,1745   | 6,1496   | 5,3808   | 4,7828   | 4,3051   | 3,5883   | 3,0763   |
| 680                        |  | 21,9863       | 14,6588  | 10,9941  | 8,7953   | 7,3283   | 6,2810   | 5,4955   | 4,8848   | 4,3973   | 3,6647   | 3,1411   |
| 700                        |  | 22,4472       | 14,9666  | 11,2245  | 8,9797   | 7,4824   | 6,4134   | 5,6112   | 4,9877   | 4,4894   | 3,7410   | 3,2059   |

## AYUDAS

El valor de la presión para el que queremos encontrar el volumen específico no está directamente en la tabla. Para entender lo que significa interpolar linealmente podemos representar el volumen específico en función de la temperatura a 220°C, como se ve en la Figura 1. Es claro que el volumen específico no depende linealmente de la temperatura en el intervalo de presiones entre 0,2 y 1,4bar. Interpolar linealmente es una aproximación, aceptamos que aproximadamente entre los dos puntos más próximos al que queremos calcular la relación  $v(p)$  si es una línea recta, como se representa en el detalle de la Figura 1 con una línea roja.

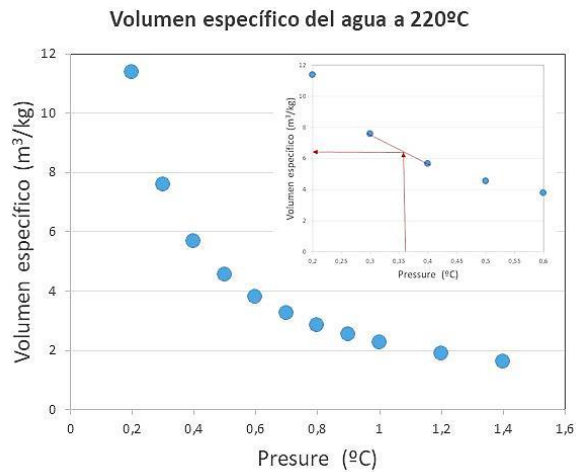


La ecuación de esa línea viene determinada por los dos puntos extremos, para  $p_1 = 0,3\text{bar}$ ,  $v_1 = 7,5724\text{m}^3/\text{kg}$  y para  $p_2 = 0,4\text{bar}$ ,  $v_2 = 5,6776\text{m}^3/\text{kg}$ .

La recta tendrá la expresión genérica  $v - v_1 = B(p - p_1)$  (busca la ecuación de una recta que pasa por dos puntos dados)  $B$  es la pendiente de la recta  $B = \frac{v_2 - v_1}{p_2 - p_1}$

Así, en nuestro caso,  $v = 7,5724 + \frac{5,6776 - 7,5724}{0,4 - 0,3}(p - 0,3)$ .

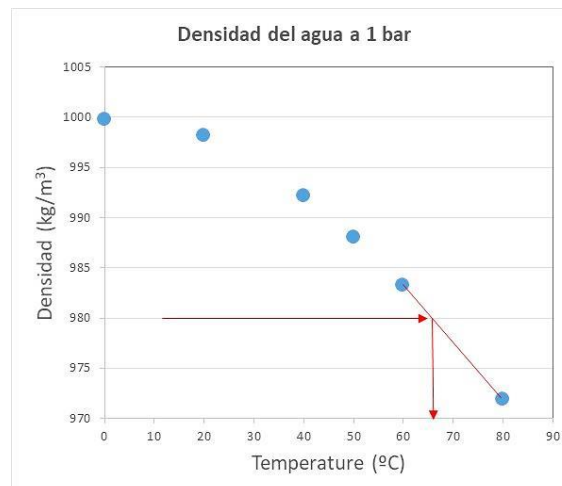
Sustituyendo el valor de  $p = 0,36\text{bar}$ , obtenemos  $v = 6,436\text{m}^3/\text{kg}$



En la segunda parte del ejercicio la interpolación es la inversa: hay que encontrar la temperatura cuando se conoce la presión y la densidad (el inverso del volumen específico). Para entenderlo, representa para 1bar la densidad en función de la temperatura (Figura 2). Los dos puntos más próximos a la densidad que aparecen en la tabla son:

para  $T_1 = 60^\circ\text{C}$  que  $\rho_1 = 1/v_1 = 983,28\text{kg}/\text{m}^3$  y para  $T_2 = 80^\circ\text{C}$  que  $\rho_2 = 1/v_2 = 971,91\text{kg}/\text{m}^3$ .

Haciendo el mismo cálculo de antes, el resultado es que para la temperatura de  $65,8^\circ\text{C}$ , la densidad es  $980\text{kg}/\text{m}^3$ .



## FINAL REMARKS:

La interpolación lineal, como hemos dicho antes, introduce un error que es tanto mayor cuanto más se separe la función con la que estamos trabajando de la linealidad. Se pueden hacer ajustes más complicados para que sean más exactos,



por ejemplo, la curva de la Figura 1 se podría ajustar a una función polinómica. Lo hace también fácilmente la hoja de cálculo.

Como se ve en la figura 3, podemos ajustar nuestros datos del volumen específico a 220°C a una ecuación potencial (la hoja de cálculo tiene varios tipos de ecuación, se puede buscar la que mejor se ajusta), sería  $v = 2.2649p^{1,003}$  y si sustituimos el valor de  $p = 0,36bar$ , resulta que  $v = 6,311m^3/kg$ . Considerando que éste es el valor más correcto y comparándolo con el valor que encontramos con la interpolación lineal, resulta que el error fue de

$$error = \left| \frac{6,311 - 6,436}{6,311} \right| 100 = 2\%$$

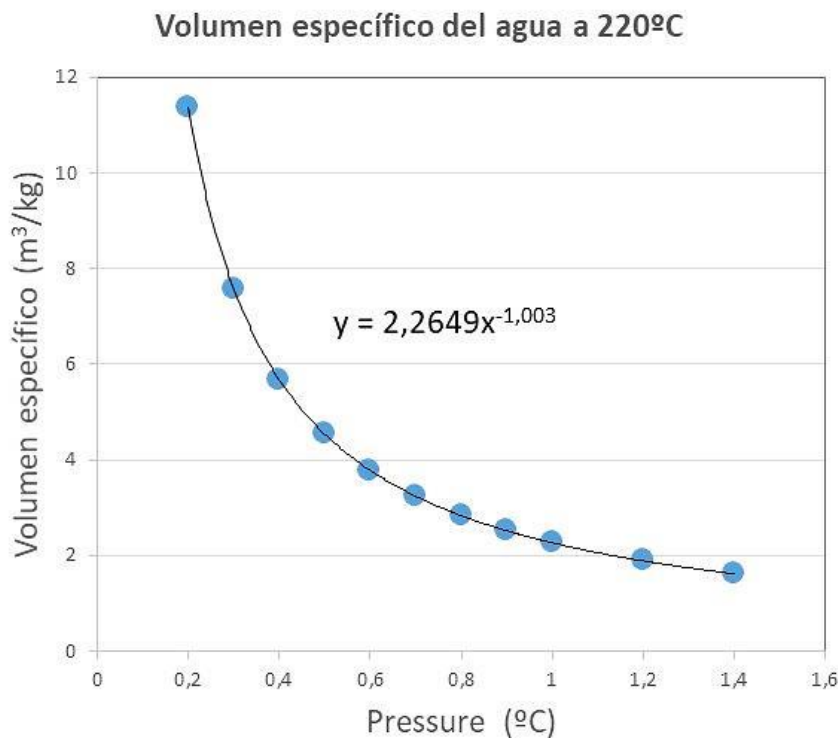


Figura 3 Ajuste ecuación potencial

## PÍLDORA 3 - DIBUJO EN PERSPECTIVA

Dibujar una pieza en perspectiva caballera puede permitir hacerse una idea clara de su forma. Te puede ayudar a explicar a otro rápidamente lo que quieres hacer mediante un dibujo hecho a mano. Luego posiblemente hagan falta formas más precisas de representación a la hora de definir la fabricación de esa pieza.

Vamos a ver cómo representar en perspectiva una pieza que definimos mediante su planta, alzado y perfil en sistema diédrico. Si no te has encontrado antes con estos sistemas de representación, busca información sobre ellos, verás en distintas páginas web que entender la perspectiva caballera es cuestión de pocos minutos, acabar de asimilar los detalles puede costar más. Mira, en particular, la orientación del eje de profundidad y lo que significa el coeficiente de reducción.

Tenemos una pieza definida en la Figura 1 en sistema diédrico. Haz un dibujo aproximado de esta pieza en perspectiva caballera, con los ejes que representamos en el esquema de la Figura 2 y con un coeficiente de reducción  $\frac{1}{2}$ . Hemos dibujado un cubo en esta representación como guía.

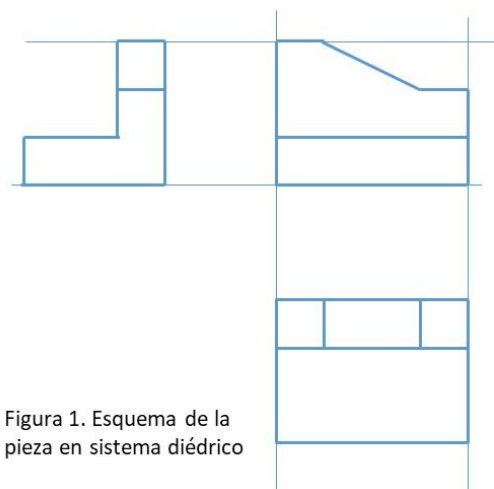


Figura 1. Esquema de la pieza en sistema diédrico

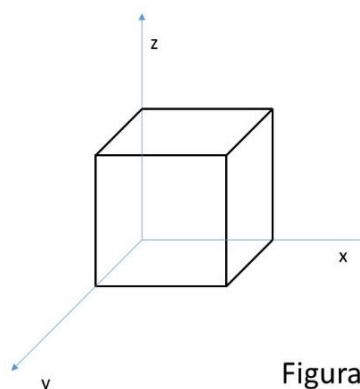


Figura 2

### AYUDAS

Empieza por representar el alzado sobre el plano Z-X. En perspectiva caballera, lo que hay en el plano Z-X se representa en verdadera dimensión, es decir, no hay más que copiar el alzado en cualquier posición, lo hemos puesto sobre el origen de coordenadas. La planta se distorsiona de acuerdo con el ángulo que le hayamos dado al eje Y, el eje de profundidad, y las distancias en ese eje vienen afectadas por el coeficiente de reducción. Las medidas en ese

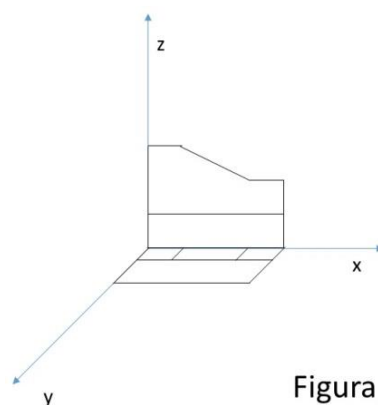


Figura 3

|  |                                                                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>eje son la mitad de las de la planta del esquema en sistema diédrico, como se ve en la Figura 3.</p>               |
|  | <p>Ahora, hay que hacerse ya una imagen espacial de la pieza para ir construyendo el resto de superficies.</p>        |
|  | <p>Han quedado varias líneas que en realidad son ocultas. Resaltamos las que son visibles y borramos las ocultas.</p> |

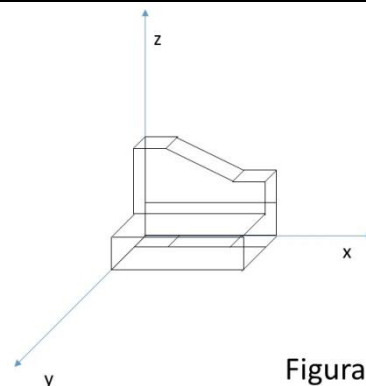


Figura 4

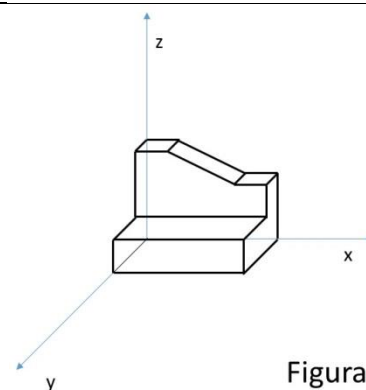


Figura 5

## FINAL REMARKS:

La figura que hemos planteado en este ejemplo es bastante sencilla, por ejemplo, no tiene recovecos. En el esquema en sistema diédrico la pieza queda perfectamente definida sin necesidad de emplear líneas ocultas o de hacer secciones. Si tienes interés en profundizar en estos sistemas de representación, en internet vas a encontrar infinidad de ejercicios de este tipo con los que puedes seguir haciendo mano.

## PÍLDORA 4 - ACOTACIÓN

En la actividad anterior hemos estado haciendo un dibujo tridimensional aproximado de la pieza que nos esquematizaban en planta, alzado y perfil en el sistema diédrico. Seguro que te ha surgido la duda de cómo saber la dimensión exacta de cada parte de la pieza. Estas dimensiones no se pueden medir sobre un plano, se debe poner una cota para cada dimensión de interés. En este ejercicio vamos a poner la acotación de la pieza de la actividad anterior. En la figura 1 repetimos en esquema

de la pieza en sistema diédrico. Hemos dibujado una cota en una de las dimensiones y puedes deducir a partir de ella el resto midiendo sobre el dibujo.

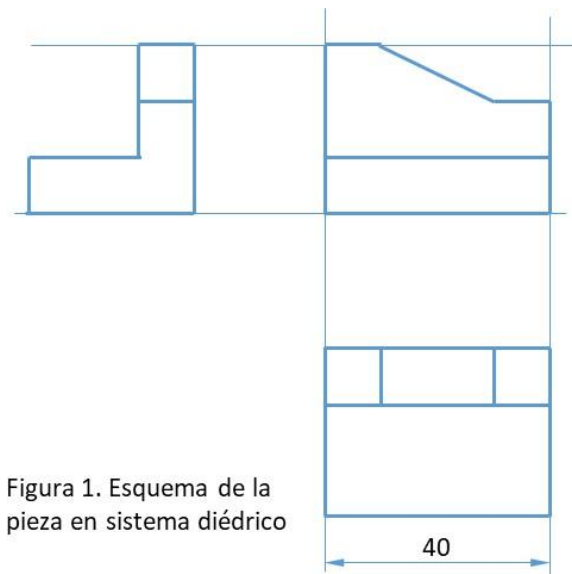


Figura 1. Esquema de la pieza en sistema diédrico

## AYUDAS

Las cotas se ponen siempre en milímetros. Busca en internet las reglas básicas de la acotación, verás que hay algunas reglas que son esenciales, por ejemplo, las dimensiones totales de la pieza se acotan, de forma que no sea necesario ir sumando cotas parciales para tener la total, la pieza debe quedar completamente definida (en este ejercicio has tenido que ir midiendo sobre el plano, una vez acotada la pieza no debe ser necesario acotar nada), no se debe repetir cotas, por ejemplo, no se debe poner cota en una dimensión que aparezca tanto en el alzado como en el perfil.

Otras reglas son más de tipo estético y con el objetivo de dar claridad al plano, los números deben leerse desde abajo y desde la derecha, colocados sobre la cota, se suele sacar fuera del dibujo de la pieza todas las cotas que sea posible, las cotas no deben cortar las líneas que definen la pieza, las cotas no deben cortarse entre sí.

Algunos ejemplos de cotas que deberían colocarse de otra manera. Qué tienen de malo las cotas A, B y C?

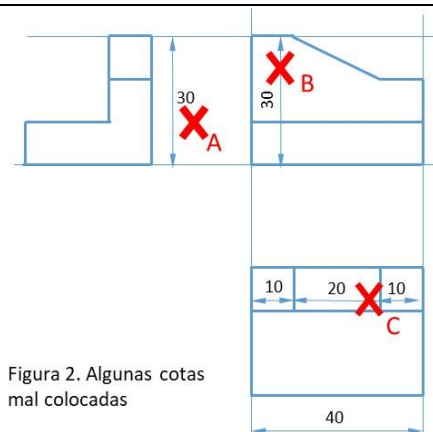


Figura 2. Algunas cotas mal colocadas

En la cota A de la ayuda anterior, el número debería estar girado y sobre la línea de cota, como se muestra en la Figura 3. De todas formas, esa cota marca la misma dimensión que la cota B y una de las dos sobra. La cota B estaba dentro del dibujo y cortando a una de sus líneas, debe desplazarse fuera. También las cotas C deben desplazarse al exterior del dibujo. Aunque resulta fácil ver que las cotas C suman lo mismo que la cota de 40 mm situada en la parte inferior de la planta, esto no se considera una repetición, la dimensión total de la pieza es muy útil en fabricación y se suele acotar.

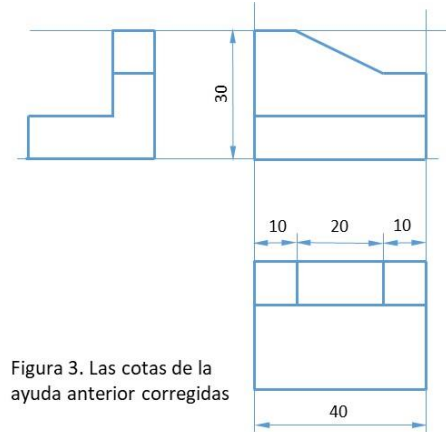


Figura 3. Las cotas de la ayuda anterior corregidas

## FINAL REMARKS:

En la figura 4 mostramos la pieza acotada, por supuesto hay diferentes formas de hacerlo, no tiene por qué coincidir con la tuya, pero puedes pensar si las opciones que te ponemos aquí son mejores o peores que las que tú has tomado.

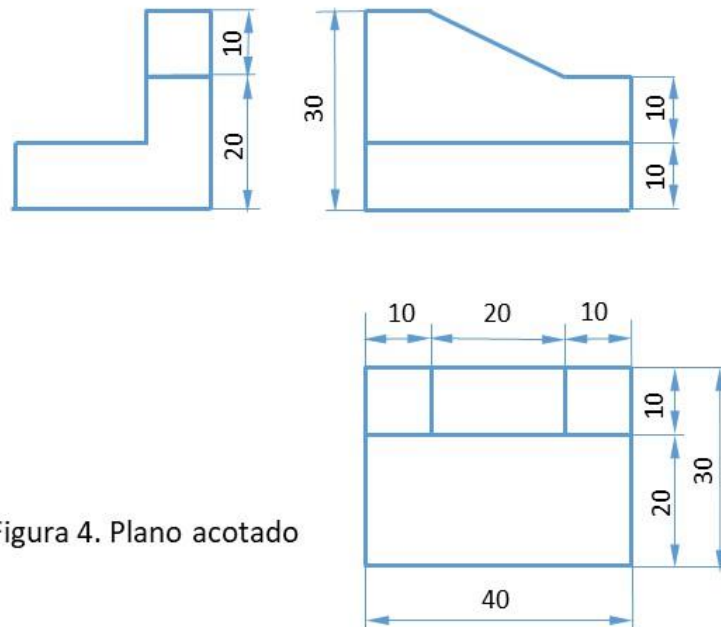


Figura 4. Plano acotado

## ÁREA 3: CAPACITACIÓN TECNOLÓGICA BÁSICA PARA LA EMPLEABILIDAD

**U.D.6 - PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES:** el conjunto de medidas que deben adoptarse en todas las fases de la actividad de la empresa con el objetivo de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

### PÍLDORA 1 – EN CASO DE FUEGO

La forma de actuar ante un suceso accidental no es algo que pueda dejarse a la intuición. La prevención de riesgos laborales exige preparación, la empresa en la que trabajes debe preparar la formación para tu puesto de trabajo que incidirá especialmente en la identificación y prevención de riesgos. De todas formas, de forma autónoma, puedes buscar información sobre aquellos riesgos que tú mismo identificas y prepararte sobre cómo actuarías si se produce un accidente.

La posibilidad de que se produzca un incendio, posiblemente remota, está presente en cualquier instalación: empresarial, comercial o doméstica. Es importante destacar que no resulta evidente cómo hay que actuar frente a un fuego. Quizá lo primero que se te ocurra no sea lo más correcto. Este ejercicio tiene como objetivo buscar indicaciones de actuación y reflexionar sobre ellas.

Como fuente de información puedes entrar en la página web de cualquier gran empresa u organismo público, por ejemplo, una universidad. Todos te van a decir más o menos lo mismo. Escribe una lista ordenada de las acciones que debes realizar al descubrir un fuego en los locales de tu empresa.

Te proponemos lo siguiente: primero, antes de leer nada, escribe lo que se te ocurre de pronto, como si realmente te hubieras encontrado el fuego. Luego verás lo que realmente te dicen que hay que hacer. Al contrastar con tus primeras ideas, te vas a dar cuenta de los errores y no te vas a olvidar.

#### AYUDAS

Te habrás encontrado con una serie de indicaciones más o menos extensa. Puede que no coincida con lo primero que a uno se le ocurre.

Por ejemplo, te darás cuenta de que lo primero que te piden es que llames al teléfono de emergencias: el de la organización, si lo hay, o al teléfono general de emergencias, en Europa el 112 y alertes a todas las demás personas que puedan estar en el edificio. Puede que lo primero que se haya ocurrido es

buscar el extintor y usarlo, pero eso viene después y analizando la situación para ver si es adecuado hacerlo.

Por supuesto Hay que atender a cualquier persona que pueda tener sus ropas prendidas por el fuego, utilizar una ducha de emergencia si la hay o si no tirar a la persona al suelo haciéndola rodar y utilizar ropas para cubrirla y tratar de sofocar el fuego.

El siguiente paso es que si sabes utilizar los equipos de protección contra incendios (hay extintores de distintos tipos) valores si puedes actuar contra el fuego sin ponerte en peligro, en caso contrario debes abandonar el edificio y acudir al “Punto de Encuentro”.

Si sospechas que se desprende humo tóxico, hay que abandonar el edificio inmediatamente. Los extintores se deben utilizar sólo al principio del incendio y hacerlo desde un punto que te permita escapar si es necesario.

Al evacuar el local debes cerrar todas las puertas.

Qué preguntas te surgen sobre los protocolos que has leído? Podrías prepararlas de cara a un probable cursillo de formación en prevención de riesgos laborales.

## FINAL REMARKS:

Los protocolos de actuación en caso de emergencia, es decir, instrucciones precisas y sin duda bien pensadas sobre qué hacer, no deben inducirte a aceptarlas sin reflexionar sobre ellas. En una situación así no hay mucho tiempo para pensar, por eso se requiere tener formación previa y reflexionar sobre la razón de las distintas instrucciones. Podrías plantearte cómo es eso de valorar si puedes actuar contra el fuego sin ponerte en peligro o por qué te piden que acudas a un punto de encuentro al abandonar el edificio o te piden que cierrres la puerta al salir. Conoces el punto de encuentro en caso de evacuación de tu centro de formación profesional o con el de tu empresa?

## PÍLDORA 2 - MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA EL COVID19

Las medidas que han tratado de frenar el contagio del coronavirus SARS-CoV-2, que ha originado la pandemia COVID-19, han ido evolucionando a lo largo del



tiempo. Es preciso aceptar que, al inicio de la progresión de la enfermedad, cuando se conocía muy poco sobre este coronavirus se establecieron medidas sobre la base del conocimiento que existía sobre otros coronavirus anteriores o sobre la reacción ante las pandemias que se han producido a lo largo de la historia. Algunas de esas medidas se mantienen hoy por hoy y sobre otras, en cambio, se hace actualmente menos hincapié o están siendo criticadas.

Qué medidas de prevención del contagio te parece ahora que son las más adecuadas? Busca algún ejemplo de algún descubrimiento científico que haya cambiado las ideas que se tenían originalmente sobre los mecanismos de transmisión del virus.

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | Busca las medidas establecidas en tu centro de estudios o tu empresa, además de las que estén vigentes en tu localidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|        | Quizá te suene que al cabo de varios meses del inicio de la pandemia aparecieron las teorías sobre el papel de los aerosoles en la transmisión del virus. El virus se mantenía en el aire más tiempo del que se pensaba originalmente y la emisión de partículas al aire con la respiración o al hablar se veían como la principal fuente de transmisión. La ventilación de los locales se veía como algo esencial y cualquier reunión al aire libre se veía menos peligrosa que en locales cerrados. Parece que la transmisión a través de superficies donde se haya depositado el virus ha tenido una incidencia muy pequeña y al principio se le dio más importancia. |
|        | Tienes dudas de que la vacunación generalizada es esencial para superar la pandemia?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## FINAL REMARKS:

Este tema es algo con lo que todo el mundo se ha enfrentado de una forma o de otra. Todos hemos tomado posición sobre las distintas medidas de prevención que iban adoptando e imponiendo las autoridades en función de la evolución de la enfermedad y los nuevos conocimientos científicos. La cantidad de información que hemos recibido ha sido grandísima, muchas veces interesada en un sentido o en otro y muchas veces con falsedades o medias verdades. Es interesante reflexionar sobre cómo nos hemos ido formando nuestras ideas sobre la pandemia y tomado una posición sobre las medidas impuestas. Hemos sido realmente reflexivos sobre estos puntos? Lo que hemos pensado es fruto de nuestro razonamiento o ha

respondido más bien a lo que nos interesaba pensar? Muchas veces aceptamos como verdaderos razonamientos que simplemente justifican lo que nos interesa hacer y nos dejan tranquilos. Otras veces simplemente es el razonamiento de otros en los que depositamos nuestra confianza sin que lo evaluemos por nosotros mismos.

### PÍLDORA 3 - HOJAS DE SEGURIDAD DE REACTIVOS QUÍMICOS

Vas a emplear como disolvente la metil etil cetona. Busca su ficha de seguridad y mira si comprendes su contenido. Escribe con tus palabras un pequeño resumen de lo que consideres más relevante para manejar este reactivo: en qué consiste su toxicidad, qué elementos de protección individual tienes que emplear para trabajar con él, qué requerimientos en cuanto a ventilación, qué requerimientos para su almacenamiento?

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | La ficha de seguridad (safety data sheet, SDS) puedes encontrarla en cualquier proveedor del reactivo, entra en la página web de una empresa de suministros de laboratorio químico y junto a las características del producto y su precio podrás descargar la hoja de seguridad en tu idioma. De allí podrás sacar los datos que te pide este problema. |
|        | Fíjate que la toxicidad del reactivo determina las condiciones en que puede almacenarse y utilizarse. Si necesitas una campana de extracción, el tipo de guantes que debes emplear, si has de llevar máscara de gases y de qué tipo.                                                                                                                    |

#### FINAL REMARKS:

Las hojas de seguridad de todos los productos que maneja una empresa deben estar recogidas y a disposición de los trabajadores. La empresa tendrá sus procedimientos para mantener actualizado este archivo y para formar a los trabajadores antes de utilizar cada producto. No se puede manejar un reactivo, como no se puede manejar una máquina, sin una formación previa.

## PÍLDORA 4 - NORMATIVA PARA EL ALMACENAMIENTO DE REACTIVOS

Tu empresa emplea acetona para distintos usos. Ves que sus códigos de indicación de peligro son H225, H319, H336. Qué significan estos códigos? Y, en función de ellos cómo se debe almacenar la acetona y cuál es la cantidad máxima que se puede tener en la empresa sin instalaciones y revisiones especiales?

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AYUDAS | Los listados de identificación de los códigos de peligrosidad la encontrarás con facilidad en páginas web, pero quizá más simple sea ir directamente a la ficha de seguridad del producto, que te definirá de forma precisa todos los riesgos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|        | Hay reglamentos de almacenamiento de reactivos químicos, en España el Real Decreto 656/2017, de 23 de junio que se adapta a la legislación europea. Concretamente, al Reglamento (CE) 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias y preparados químicos (REACH); y al Reglamento (CE) 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas químicas.                                                                                                                                    |
|        | El reglamento tiene estrictas especificaciones sobre las instalaciones destinadas a almacenar productos peligrosos, establece que quedan fuera de estas restricciones las empresas que almacenan una cantidad menor de un límite que depende de su peligrosidad. Sin embargo, incluso por debajo de ese límite es necesario tener en cuenta ciertas indicaciones, por ejemplo en cuanto a la separación de los lugares de almacenamiento de productos que puedan interaccionar entre sí, como ácidos y bases, y también el tipo de contenedor utilizado. En este sentido se publican normas de buenas prácticas de laboratorio. |

### FINAL REMARKS:

Puedes consultar la norma de buenas prácticas NTP 725: Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, o el equivalente en otros países de la Unión Europea. Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

**FROM LITERACY TO DIGITAL AND TECHNOLOGICAL TRAINING:  
INNOVATIVE AND CUSTOMIZABLE TRAINING ITINERARY TO  
FACILITATE THE EMPLOYABILITY AND INCLUSION OF ADULTS.**

