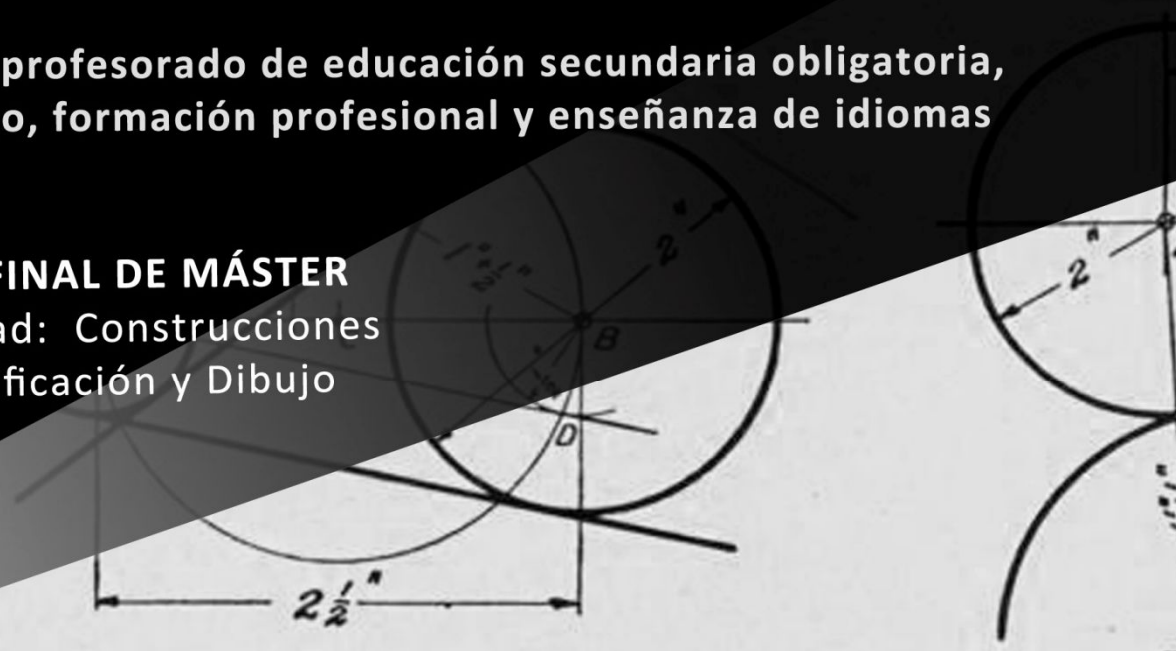


Máster en profesorado de educación secundaria obligatoria,
bachillerato, formación profesional y enseñanza de idiomas

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

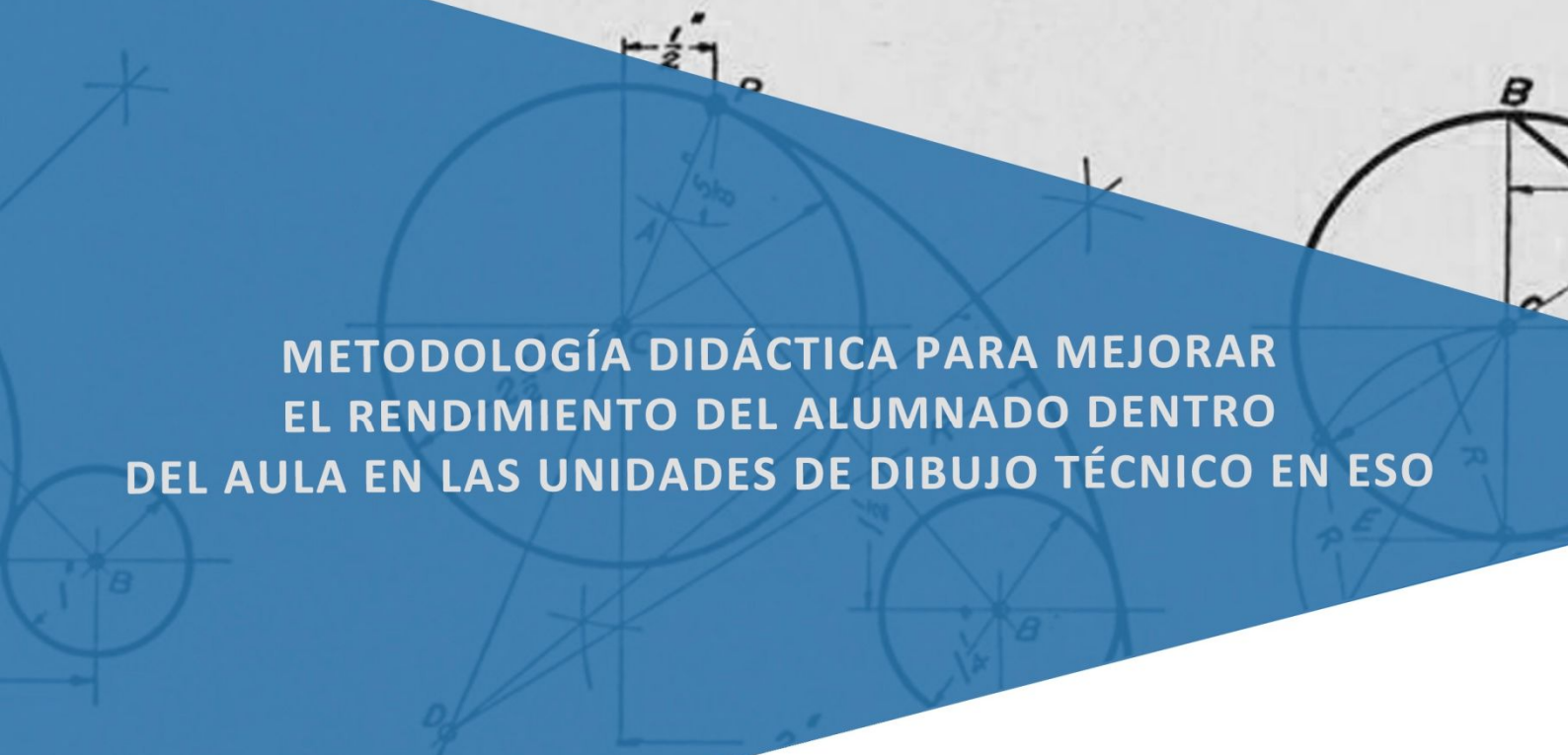
Especialidad: Construcciones
Civiles, Edificación y Dibujo



From a given
circle

To draw a tangent to
two given circles.

To draw a
tangent to



METODOLOGÍA DIDÁCTICA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DEL ALUMNADO DENTRO DEL AULA EN LAS UNIDADES DE DIBUJO TÉCNICO EN ESO

Autor: Francisco Valera Sanz

Tutor: Francisco García Jara

Centro: IES Jaime II de Alicante

Modalidad: Identificación y análisis
de una problemática

Curso: 2016-2017

Trabajo final de máster

Metodología didáctica para mejorar el rendimiento del alumnado dentro del aula en las unidades de dibujo técnico de ESO

AUTOR

Francisco de Asís Valera Sanz. DNI: 48987681-G
Teléfono de contacto: 686449965
Correo electrónico: fdav1@alu.ua.es

TUTOR DEL TRABAJO FINAL DE MÁSTER

Francisco García Jara
Correo electrónico: francisco.gjara@ua.es

MÁSTER

Máster en profesorado de Educación Secundaria Obligatoria,
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas
Especialidad: Construcciones Civiles, Edificación y Dibujo

MODALIDAD

Identificación y análisis de una problemática

Índice

1: JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	3
2: IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA. RECOGIDA DE INFORMACIÓN.....	5
2.1: Tiempo óptimo de TEH de un alumno de ESO.....	5
2.2: Métodos educativos de aprendizaje: activos y pasivos.....	6
2.3. El reaprendizaje. Sus herramientas: <i>flipped classroom</i> y sesiones breves de teoría	6
2.4: Estrategias de enseñanza individualizada	7
2.5: Identificación de las capacidades de esfuerzo y regularidad en el trabajo del alumnado ...	8
2.6: Aprender a aprender con las TICs	9
2.7: Estrategias de evaluación individualizada	10
3: DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES DE ANÁLISIS.....	12
3.1: Razones dependientes de la estructuración y el funcionamiento del centro.....	12
3.2: Razones dependientes de la asignatura de EPVA.....	13
4: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN. PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA	14
4.1: Objetivos	14
4.2: Metodología. Planteamiento y aplicación de la propuesta.....	15
4.2. a: Prueba tipo test	16
4.2. b: Sesiones teóricas.....	19
4.2. c: Sesiones prácticas.....	19
4.2. d: Evaluación.....	27
5: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS. CONCLUSIONES	29
6: BIBLIOGRAFÍA.....	31
6.1: Libros	31
6.2: Artículos	31
6.3 Páginas WEB	32
7: ÍNDICE DE GRÁFICAS, TABLAS E ILUSTRACIONES.....	33
8: ANEXO 1: APUNTES DE LA UNIDAD DE TANGENCIAS	34

1: JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Por cada persona que quiere enseñar, hay, aproximadamente, treinta personas que no quieren aprender. (Walter C. Sellar)

Durante el periodo de prácticas en la Educación Secundaria Obligatoria (en adelante ESO), en el IES Jaime II de Alicante se ha observado una falta de interés por parte de los alumnos de 2º a 4º de ESO que se manifiesta en un bajo rendimiento en el horario escolar; concretamente, durante las clases de la asignatura de Educación Plástica, Visual y Audiovisual (en adelante EPVA). Esto se observa en que no todos los alumnos dedican el tiempo a realizar las actividades propuestas por parte del profesor. En su lugar, se dedican a: estudiar otras asignaturas, hablar en grupo sobre temas ajenos al estudio o, incluso, aunque esté prohibido usar el teléfono móvil.

Es necesario aclarar que en la asignatura de EPVA se utiliza una metodología didáctica tradicional donde el profesor imparte unas clases teóricas que son complementadas con unas actividades (láminas); y, a posteriori, se completa un examen para evaluar los conocimientos. Estas láminas se realizan en el tiempo restante de las clases teóricas y también en casa, como tareas escolares en el hogar (en adelante TEH). Pero la relación entre el tiempo de teoría y de práctica es muy baja: siendo a razón de una sesión teórica por cada 2 semanas, por lo que se considera que hay una cantidad de horas lectivas teóricas muy inferior a la de horas prácticas; y, aún así, los trabajos propuestos a los alumnos son completados fuera del horario escolar.

El bajo rendimiento de los alumnos en clase conlleva, en el mejor de los casos, una mayor dedicación fuera del horario lectivo. Esta situación da lugar a que los alumnos dediquen una excesiva cantidad de horas al estudio académico. En el caso del instituto Jaime II, los alumnos tienen un horario de clase de 7:55 a 15:00, con dos descansos regulados de 20 minutos cada uno. De esta manera, los alumnos dedican al estudio académico más de 6 horas de horario lectivo; y a este tiempo deben añadirle el horario de estudio fuera del centro.

Por otro lado, dentro del poco tiempo libre que les queda, el alumnado debe gestionar necesidades tales como actividades deportivas, culturales y dedicación a la vida familiar. El resultado, muchas veces, es que el alumnado que hace deporte o tiene

una actividad extraescolar de carga importante no llega a hacer las TEH porque no tiene tiempo. Así, la excusa que muchos alumnos ponen a la hora de rechazar las actividades es que no tienen tiempo para hacerlas. Desde el papel del profesor, y sabiendo que el alumnado busca hacer el mínimo esfuerzo, muchas veces estas excusas no son suficientes para poder reconocer si realmente no tienen tiempo para dedicarle a las TEH o, por el contrario, buscan reducir al máximo la dedicación académica fuera del centro.

Por otro lado, sí es cierto que el profesorado no coordina su trabajo con el tiempo extraescolar del que dispone el alumnado. Solo se tiene en cuenta que no coincidan en el mismo día dos exámenes de asignaturas distintas. Por lo demás, cada profesor puede encargar al alumnado tantas TEH como vea conveniente y necesario.

En conclusión, el alumnado no aprovecha el tiempo de la clase para realizar tareas y además se sobrecarga el tiempo fuera de clase, bajando los resultados académicos, tanto de la asignatura que nos compete como del resto de las asignaturas.

Es por esto que en este trabajo se pretende dar unas pautas metodológicas para fomentar el trabajo en el aula, aumentar su rendimiento y dejar más tiempo libre para el alumnado fuera del centro.

2: IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA. RECOGIDA DE INFORMACIÓN

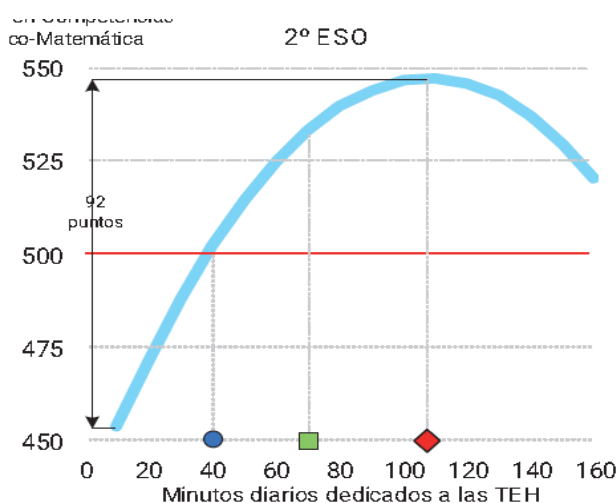
La autoeducación es, creo firmemente, el único tipo de educación que hay. (Isaac Asimov)

Recogeremos en este capítulo diversas teorías y estudios pedagógicos y didácticos sobre las que se sustentará la propuesta de mejora de rendimiento que se recoge en el capítulo 4.

Como punto de partida, se considera que actualmente los estudiantes, en la asignatura de EPVA, están acostumbrados a un sistema pedagógico tradicional, donde se expone la teoría en clase y se realizan láminas fuera del horario escolar. El alumnado tiene como única finalidad aprobar, sin preocuparse de aprender, siendo el profesor el preocupado porque el alumnado aprenda. Por esta razón, se busca un sistema que fomente el autoaprendizaje y la motivación.

2.1: Tiempo óptimo de TEH de un alumno de ESO

Según la Consejería de Educación y Cultura del Gobierno del Principado de Asturias (2016) **el tiempo óptimo de TEH de un alumno de 2º de ESO es de 110 minutos**. Por ello, el alumno debe aumentar el rendimiento de las TEH (con el fin de que acabe todos los ejercicios en ese tiempo óptimo determinado); de no ser así, el tiempo de trabajo aumentaría, lo que provocaría una notable bajada en los resultados académicos (Servicio de Evaluación Educativa, 2016)

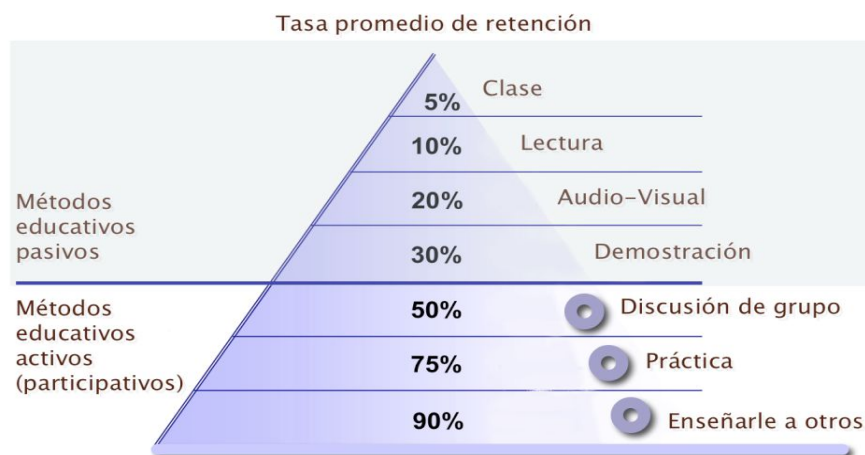


Gráfica 1 Resultados académicos en función del tiempo de TEH. Fuente: Servicio de Evaluación Educativa.

Para que esto sea posible, habría que cambiar el tipo de TEH que realiza el alumnado; y para poner en práctica este formato, se concreta qué tiempo se debería dedicar a este autoaprendizaje.

2.2: Métodos educativos de aprendizaje: activos y pasivos

Según el *National Training Laboratories*, el porcentaje de aprendizaje de un alumno responde a la siguiente pirámide:



Gráfica 2 Pirámide del aprendizaje. Adaptación por National Training Laboratories.
Fuente: <http://denisedruce.com/learning-pyramid/>

En este estudio se dividirá el aprendizaje en dos métodos: pasivos y activos. Se demostrará que **cuanto más activa por parte del alumnado sea la actividad mayor será el aprendizaje**. Para ello, en esta metodología propuesta se busca que el alumnado practique, debata y enseñe a sus compañeros, estando el aprendizaje entre el 50 % y el 90 %, según la gráfica 2.

2.3. El reaprendizaje. Sus herramientas: *flipped classroom* y sesiones breves de teoría

Como concretan Adriana Paniagua y Jesús A. Meneses Villagrà (2006) “**en una situación de reaprendizaje se requiere menos esfuerzo cognoscitivo** comparado con la situación de aprendizaje inicial”; por esto, en esta metodología se propone que el alumnado tenga un acercamiento inicial, como la investigación, que fomente una

motivación intrínseca, y que esa información auto-adquirida se convierta en objeto de motivación extrínseca (López-Manrique, San Pedro-Veledo, González-González de Mesa; 2013) al ser puesta en valor por el profesorado en las sesiones teóricas.

A fin de conseguir este reaprendizaje se propone poner en práctica la metodología del *flipped classroom*, donde se plantea que **la teoría sea aprendida por el alumnado fuera del aula** con apuntes, vídeos y soportes webs, y **la práctica se realice en el aula**. Así “el ‘aula invertida’ en la que la instrucción recae sobre el propio alumno” (Lorenzo Lledó, Lorenzo Lledó, Lledó Carreres, Arráez Vera; 2016) busca aumentar la responsabilidad del aprendizaje en el alumnado. En definitiva, el aula invertida requiere necesariamente que el docente cambie su rol tradicional en el aula y pase a ser un acompañante cognitivo (Tedesco, 2011).

Pero, como documenta Núñez del Río y Fontana Abad (2009), lo primero que valoran los alumnos de un profesor es que explique bien. Por esto, como primera medida para fomentar el autoaprendizaje, **no se deben suprimir las sesiones teóricas, sino reducir su tiempo** y fomentar la investigación por parte del alumnado fuera de clase, así “el tiempo de clase se dedica a profundizar en los conocimientos y a enriquecer las oportunidades del aprendizaje” (Lorenzo Lledó, Lorenzo Lledó, Lledó Carreres, Arráez Vera, Graciela; 2016).

2.4: Estrategias de enseñanza individualizada

Una dificultad actual, añadida por el aumento de la ratio en el aula, es la personalización educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje para dar una respuesta adecuada a las necesidades de cada alumno (García-Barrera, 2013). Sin embargo, **con el aula invertida se puede establecer “un marco que garantice que los estudiantes reciben una educación personalizada** adaptada a sus necesidades individuales” (Bergmann y Sams, 2012: p. 6). Pero no todos los estudiantes tienen las mismas capacidades; según la teoría de las inteligencias múltiples: “todos los seres humanos poseen todas las inteligencias [...] ya sea en mayor o menor grado” (Gardner; 1995: p. 45). Por tanto, **“se necesita aplicar estrategias de enseñanza diferentes** ya que los alumnos cuentan con inteligencias y capacidades múltiples, lo que permitirá

aprovechar sus fortalezas” (García Heredia, González Saucedo, Ramírez Martínez, Pisté Beltrán; 2016).

2.5: Identificación de las capacidades de esfuerzo y regularidad en el trabajo del alumnado

Como primera medida para personalizar la educación, en este trabajo se recurre a la tabla 1 (Servicio de Evaluación Educativa, 2016) donde se clasifica al alumnado en cinco perfiles, en función del tiempo dedicado a las mismas TEH, según su esfuerzo y sus resultados escolares.

Perfil (% estudiantes del perfil)	Conducta y nivel de esfuerzo ante los deberes: persistencia, regularidad y grado de cumplimiento.	Tiempo en las TEH	Resultados escolares
Meticuloso/a y esforzado/a (10%)	Muy persistente ante las dificultades; muy regular y minucioso/a en el trabajo diario; y tasas de realización muy altas.	Mucho más que la media	Entre buenos y muy buenos, tanto en calificaciones escolares como en pruebas externas.
Alumnado con dificultades (12%)	Nivel medio-bajo de persistencia ante las dificultades; presenta episodios de trabajo irregular; y tasas de realización por debajo de la media.	Mucho más que la media	Muy bajas calificaciones escolares y bajos resultados en pruebas externas.
Alumnado promedio (45%)	Niveles medios de persistencia ante las dificultades; regular en el trabajo diario; y tasas de realización adecuadas.	Menos que la media	Calificaciones escolares en la medias y resultados en pruebas externas medio-bajos.
Aplicado/a y eficiente (24%)	Muy persistente ante las dificultades; muy regular en el trabajo diario; y tasas de realización muy altas.	Menos que la media	Muy buenas calificaciones escolares y resultados en pruebas externas.
Mínimo esfuerzo (9%)	Muy poco persistente ante las dificultades; muy irregular en el trabajo diario (procrastina, necesitando grandes esfuerzos puntuales); y tasas de realización muy bajas.	Mucho menos que la media	Calificaciones escolares en la medias y resultados en pruebas externas medio-bajos.

Tabla 1 Clasificación del alumnado en función del tiempo dedicado a las TEH y sus resultados académicos. Fuente: Servicio de Evaluación Educativa.

Como se puede ver en la tabla, los estudiantes se pueden clasificar en 5 tipos:

- **Meticulosos y esforzados:** estos alumnos hacen muy bien las TEH pero tardan mucho tiempo en completarlas y, como consecuencia, superan el tiempo idóneo para las TEH. Con estos alumnos habrá que fomentar el “rentabilizar el tiempo” para que sean capaces de hacer las actividades tanto a tiempo como con calidad.
- **Alumnos con dificultades:** estos alumnos tardan más en hacer los TEH porque tienen menos capacidad que el resto. Para estos alumnos se

fomentará un aprendizaje continuo y más constante, una dedicación más cercana del profesor al alumno.

- Alumno promedio: son alumnos que realizan las TEH bien y en tiempo. Para estos alumnos se reconocerá el trabajo bien hecho, pero se buscará aumentar el nivel en favor de mejorar su capacidad y su trabajo.
- Alumnos aplicados y eficientes: estos alumnos hacen las TEH bien y en menos tiempo del necesario. Para este tipo de alumnos se fomentará la autoexigencia: que quieran aprender más, demostrándolo.
- Alumnos de mínimo esfuerzo: son los alumnos que, siendo capaces de realizar las TEH, dejan las tareas para el último momento y las hacen peor de lo que son capaces. Con estos alumnos, se fomentará el aprovechar el tiempo, ser responsables con las actividades propuestas y el trabajo continuo.

Con la observación de esta tabla se puede reconocer que cada tipo de alumno tiene unas necesidades distintas y, en función a esto, se pretende diseñar un sistema que dé atención a cada tipo de estudiante.

2.6: Aprender a aprender con las TICs

La aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (en adelante TICs) es un recurso donde el alumnado crece dentro de una sociedad del conocimiento e información, llamada *sociedad digital* (Tourón, 2001). Pero las TICs nunca deben ser un fin, sino convertirse en el medio que facilita la construcción del conocimiento y recepción de la información (Dorrego, 2004). Lo que sí es evidente, es que **las TICs son un gran recurso en el sistema de educación del alumnado actual**, ya que ellos mismos están familiarizados con estos medios de comunicación que “determinan un aprendizaje más centrado en el estudiante y en el aprender a aprender, para lo cual se requiere el uso de las TICs” (Lorenzo Lledó, Lorenzo Lledó, Lledó Carreres, Arráez Vera; 2016). Lo que facilita el uso de las TICs en la educación es la cercanía de la información al alumnado. Esto conlleva que sean capaces de encontrar la información por ellos

mismos, de “aprende a aprender”. Si tienen al alcance la información, no tienen limitación de conocimiento. Si a esto se le añade que las TICs permiten personalizar el aprendizaje de cada alumno, estamos hablando de unas herramientas que fomentan el autoaprendizaje y el exigir lo máximo a cada uno.

Dentro de este trabajo, se recurrirá a las TICs como una fuente de información para el alumnado, y como un medio de comunicación entre alumnado y profesor para poder facilitar la realización de la prueba tipo test que se definirá en el capítulo 4.

2.7: Estrategias de evaluación individualizada

Dentro de esta propuesta se pretende dar respuesta a las necesidades de cada tipo de alumno de la tabla 1. Por esto, nos referimos a la evaluación con el concepto de “individualizada”; una evaluación en la que a cada tipo de alumno se le exija lo que pueda dar, en pos de mejorar su situación inicial. Y es por ello que no se puede utilizar un único recurso para evaluar; es decir, aunque la unidad didáctica sea de dibujo técnico, no se puede recurrir solo a pruebas de dibujo para expresar los conocimientos, sino facilitar a los alumnos con más dificultades que expresen sus conocimientos y exigir a los alumnos aventajados que demuestren de todo lo que son capaces.

Para la evaluación del alumnado, se utilizará “el proceso de recogida de información y evaluación de la actividad formativa” propuesto en el artículo de investigación “Diseño de una propuesta en línea sobre la metodología *Flipped Learning* desde el modelo instruccional ASSURE” de Lorenzo Lledó, Lorenzo Lledó, Lledó Carreres, Arráez Vera (2016); que tiene los siguientes apartados y porcentajes:

- a) El dominio y la adquisición de la terminología de cada módulo a través de cuestionarios de preguntas cerradas. 5 % de la nota final (tipo test del capítulo 4).
- b) La evaluación de las evidencias de aprendizaje en la realización y la presentación de las actividades formativas, que se realizarán a través de rúbricas elaboradas por el profesor. 10 % de la nota final (práctica en grupo del capítulo 4).

- c) La participación, la implicación y las aportaciones en los foros y en los debates. 5 % de la nota final (práctica en grupo del capítulo 4).
- d) El grado de adquisición y el dominio a través de una propuesta para su futura aplicación en una asignatura concreta. Este apartado corresponde al 60 % de la calificación final, teniendo en cuenta los siguientes criterios: claridad y riqueza conceptual (10 %), planteamiento, justificación y coherencia del modelo presentado (10 %); desarrollo, innovación y aplicación de la propuesta (20 %); aportación de materiales y recursos propios (20 %) (práctica individual del capítulo 4).
- e) El nivel de desempeño del alumnado en la realización de las tareas programadas en el curso se evaluará mediante rúbricas de autoevaluación referenciadas a los siguientes criterios:
- evidencias de aprendizaje adquiridos
 - interés en las tareas programadas
 - regularidad en el ritmo de trabajo
 - grado de implicación en las tareas grupales e individuales
 - grado de aplicación de los recursos y materiales facilitados

Este apartado corresponde al 20 % de la calificación final (participación de las sesiones teóricas del capítulo 4).

3: DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES DE ANÁLISIS

La tarea del educador moderno no es talar selvas, sino regar desiertos. (C.S. Lewis)

Se ha observado que las razones por las que los alumnos bajan el rendimiento en el horario de clase se han clasificado en dos tipos, en función de si depende de forma general del centro y de la pedagogía de todas las asignaturas en conjunto; y si únicamente depende de la gestión interna de la asignatura de EPVA.

3.1: Razones dependientes de la estructuración y el funcionamiento del centro

1. El profesorado del centro infravalora la asignatura de EPVA. Los profesores de otras materias recurren al tiempo de la asignatura de EPVA para realizar actividades de su propia materia, restando tiempo que después no devuelven. Esta situación conlleva que la asignatura ve reducida su importancia por parte del centro, al no ser respetado su tiempo.
2. Los alumnos le dan más importancia a otras materias. Los estudiantes consideran que tiene menor importancia la expresión gráfica que las materias como matemáticas, lengua, ciencias técnicas o sociales. Esto es debido a que se considera que en la asignatura de EPVA no hay que aprender un contenido, sino un “saber hacer”, y así muchos de los alumnos opinan que, por tanto, no van a aprender nada.
3. Los alumnos buscan hacer lo mínimo: “ley del mínimo esfuerzo”. Esta asignatura es impartida en los cursos de primero y cuarto como optativa. Los alumnos de primero no conocen previamente el instituto y, por tanto, la asignatura. Pero los alumnos de cuarto escogen la asignatura porque saben de años anteriores que no se exige, y buscan el “hacer lo mínimo”.
4. Los alumnos prefieren presentarse a los exámenes. Aunque el examen es una práctica muchas veces poco deseada por los alumnos, en este caso para los alumnos supone menos tiempo de dedicación y, por tanto, prefieren recurrir a un examen de recuperación a estar todo el curso

esforzándose. Esta práctica es consecuencia de bajar el nivel de los exámenes de recuperación para facilitar que el alumnado apruebe, ya que hay una normativa que prohíbe repetir curso en ciertas condiciones.

3.2: Razones dependientes de la asignatura de EPVA

1. Puesta en valor insuficiente de la asignatura por parte del profesorado de la asignatura. Es frecuente que el profesorado de EPVA permita que los alumnos hagan actividades de otras asignaturas o estudien para el examen que tienen en la siguiente hora, porque no han tenido tiempo suficiente en casa.
2. Falta de interés por parte del alumnado por la asignatura. El alumnado ha perdido el interés por la expresión artística, sobre todo los alumnos de 3º y 4º de ESO. Tienen una motivación más focalizada en las tecnologías y en el deporte.
3. No hay un clima que favorezca el trabajo. Los alumnos, al no dedicarse a la asignatura, dificultan un clima de trabajo de concentración, haciendo ruido y con mucho movimiento en la clase.
4. Los enunciados de las prácticas son ambiguos. Las láminas que se les piden a los alumnos no tienen un enunciado concreto; esto hace que el alumnado no sepa cuándo se termina la lámina, y el profesor va añadiendo contenido al ejercicio en función de lo que haga el alumnado. El problema de esta práctica docente es que no hay una relación consecuente entre el alumno que hace más y el que hace menos, ya que todos entregan el último día. El resultado es que los alumnos no trabajan todo el tiempo, sino que dejan las láminas para el último día y así el profesor no puede complementar el ejercicio.
5. No hay correspondencia en las notas. El profesorado, al buscar una ayuda a los alumnos con más dificultades, no diferencia al alumno que ha dedicado más esfuerzo a las láminas con respecto al que ha dedicado menos en la calificación. En consecuencia todos tienden a bajar su esfuerzo.

4: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN. PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA

El excelente maestro es aquel que, enseñando poco, hace nacer en el alumno un deseo grande de aprender (Arturo Graf)

La dificultad de crear una metodología diferente que responda a las necesidades observadas en el alumnado es que los mismos alumnos están acostumbrados a una forma didáctica tradicional, donde el profesor imparte clases teóricas y los alumnos hacen prácticas en clase y en casa. Por esto, se busca un formato que sirva como un primer paso de esta situación a otra en la que se apliquen las nuevas investigaciones de *flipped classroom* y el autoaprendizaje.

4.1: Objetivos

Dentro de este trabajo se realiza una propuesta metodológica que pretende dar respuesta a las dificultades observadas en el aula. La intención es aplicar varias metodologías y teorías actuales en el ámbito educativo que tengan como objetivos los siguientes:

1. Fomentar la importancia de la asignatura dentro del centro. Así mismo, respetar las horas y los tiempos de la materia. Fomentar la importancia y mejorar el interés por la asignatura creando un contexto de autoaprendizaje por parte del alumnado, donde pueda reconocer el valor de aprender esta materia.
2. Reivindicar dentro del centro, y de cara a los padres de los alumnos, la importancia de la materia.
3. Valorar y reconocer el esfuerzo de los alumnos en la asignatura de EPVA.
4. Replantear la evaluación por exámenes, para que se pueda valorar tanto el conocimiento del alumnado como su esfuerzo y dedicación por la asignatura.
5. Poner en valor la asignatura y su tiempo fomentando el trabajo en clase a través del método *flipped classroom* para llenar de contenido el horario de clase.

6. Fomentar el interés por la asignatura y por su estudio, mostrando el valor que tiene en el futuro del alumnado.
7. Buscar un clima favorable de trabajo, adaptando el contenido de la materia y el contexto del aula para facilitar el rendimiento del alumnado y reducir el tiempo diario que le dedican a los estudios.
8. Definir de antemano de forma clara los enunciados y la evaluación de las actividades propuestas para que el alumnado sea consciente de lo que se le pide y aplicar respuestas consecuentes para valorar la importancia de las pautas definidas previamente.
9. Aplicar una evaluación donde exista una relación en la nota el trabajo realizado en el aula diariamente, donde se valore la capacidad de cada alumno realizando una evaluación individualizada, exigiendo el nivel básico a todos y lo máximo a cada uno.

4.2: Metodología. Planteamiento y aplicación de la propuesta

La propuesta planteada se basa en dotar de responsabilidad al alumno en el tiempo de la práctica y, por tanto, valorar el trabajo realizado en el tiempo de clase. La forma fundamental de conseguirlo es exponer unas consecuencias al aprovechamiento o no de las clases. La metodología se compone de tres procesos secuenciales: prueba tipo test, sesiones teóricas y sesiones prácticas; estas últimas serán, a su vez, de dos tipos: individuales y en grupo.

Durante el periodo de prácticas en el instituto Jaime II, para la aplicación de la metodología presentada se ha contado con dos únicas sesiones en un grupo de 2º de ESO. La razón de esta limitación es que el departamento de dibujo ya contaba con una metodología concreta y, sobre todo, con un sistema de evaluación que difiere del propuesto. Por este motivo se ha visto limitada la aplicación de la propuesta, y se han realizado adaptaciones con respecto a la metodología inicial. La unidad didáctica impartida es la de tangencias simples entre dos circunferencias, y entre circunferencia y recta. A esta unidad didáctica pertenecen los ejemplos que se muestran en los siguientes apartados.

4.2. a: Prueba tipo test

Esta primera actividad se propone para fomentar el autoaprendizaje. Se realiza una actividad inicial que consiste en completar una prueba tipo test sobre la unidad. La prueba es muy corta, consta de 10 preguntas, y se orienta a que los alumnos busquen las respuestas en soportes webs, vídeos y bibliografía. Esta tarea es la única, junto con el estudio, que se realiza fuera del aula. Esta primera actividad pretende preparar a los alumnos para la sesión teórica, ya que, como se ha expuesto anteriormente, es más fácil reaprender que aprender.

Para que los alumnos puedan saber las respuestas se proporciona al alumnado unas fuentes donde obtener el solucionario; como bibliografía o los vídeos de los siguientes enlaces (elaboración propia):

https://youtu.be/8_43d-WmUcA

<https://youtu.be/pcWrWi1TxWE>

<https://youtu.be/DW6dVcVqZsM>



Ilustración 1 Fotograma del vídeo de "Teoría de Tangencias. (Elaboración propia)

Esta prueba debe ser realizada online sobre la plataforma moodle, ya que es la usada en estudios superiores y así se consigue familiarizar al alumnado con esta plataforma.

La prueba tipo test consta de 10 preguntas:

1. Dos circunferencias secantes tienen:

- Un único punto en común
- Ningún punto en común
- Dos puntos en común
- Todo en común, podrían ser buenas amigas

2. Un recta y una circunferencia tangentes tienen:

- Ningún punto en común
- Un solo punto en común
- Dos puntos en común
- Todas las respuestas son falsas

3. El punto de tangencia es:

- a. El punto que tienen en común dos elementos cuando estos son tangentes
- b. El punto que necesito para aprobar
- c. Donde pincho con el compás para hacer una circunferencia tangente
- d. Todas son verdaderas

4. El punto de tangencia entre dos circunferencias de distinto radio está:

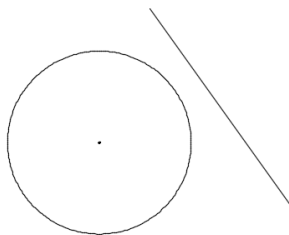
- a. En los dos puntos donde se cortan
- b. En ningún sitio, dos circunferencias tangentes no tienen punto de tangencia
- c. Todos los puntos de las dos circunferencias son puntos de tangencia
- d. En la línea que pasa por los dos centros de las circunferencias

5. El punto de tangencia entre una recta y una circunferencia está:

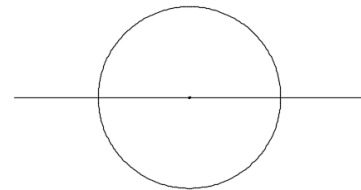
- a. En el centro de la circunferencia
- b. En la línea perpendicular a la recta que pasa por el centro de la circunferencia
- c. En cualquier punto de la recta
- d. En el momento en que se conocen, podrían ser buenas amigas

6. ¿Cuál de las siguientes rectas y circunferencias son tangentes entre sí?

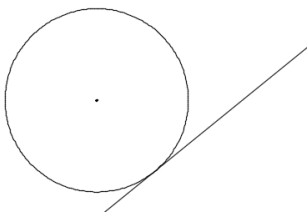
a.



c.



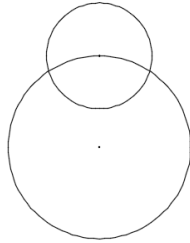
b.



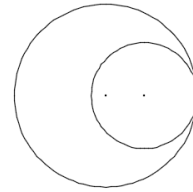
d. Ninguna

7. ¿Cuál de los siguientes grupos de 2 circunferencias son secantes entre sí?

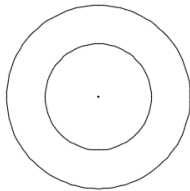
a.



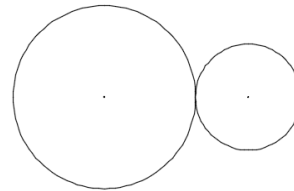
c.



b.



d.



8. El centro de una circunferencia que pasa por dos puntos está:

- a. En uno de los dos puntos
- b. No existen circunferencias que pasen por dos puntos a la vez
- c. En la mediatriz
- d. En la bisectriz

9. El centro de una circunferencia tangente a dos rectas está:

- a. En la bisectriz
- b. En la mediatriz
- c. En la intersección de las dos rectas
- d. No existen circunferencias que sean tangentes a dos rectas a la vez

10. La distancia entre los centros de dos circunferencias tangentes es:

- a. La suma de sus radios
- b. La resta de sus radios
- c. Cero
- d. La "a" y la "b" son correctas

4.2. b: Sesiones teóricas

A continuación se realiza la sesión teórica en el aula. Este tipo de sesión debe de fomentar la participación de los alumnos. Para ello, se comienza la sesión preguntando los conceptos básicos del tema. Como los estudiantes vienen de realizar la prueba tipo test, ellos responderán con lo aprendido al haber hecho ya la prueba. Dicha participación sirve para poner en valor los conocimientos ya adquiridos del alumnado. Además, con esta participación se consigue fomentar el autoaprendizaje y mejorar la motivación extrínseca que responde a la satisfacción de saber. Por otro lado, si los estudiantes ya tienen conocimientos previos, las sesiones teóricas podrán ser reducidas en tiempo; y por tanto, dedicar más tiempo de las clases a un aprendizaje activo con la parte práctica.

De forma complementaria se entregarán a los alumnos, una vez terminada la sesión teórica, los apuntes correspondientes a la sesión. Estos apuntes servirán para resolver dudas en las prácticas.

En la sesión teórica en el IES Jaime II, los alumnos reconocen que tienen conocimientos iniciales de tangencias y que, sobre esos, pueden complementar sus conocimientos con los propuestos. La clase se ha iniciado preguntando conceptos básicos y a continuación se ha ido subiendo el nivel de dificultad hasta llegar a preguntas que desconocían como: “¿Cómo son dos circunferencias secantes?”. Los alumnos han buscado la respuesta y se les ha propuesto salir a la pizarra en el caso de no saber expresarse con palabras. Los apuntes correspondientes a la sesión teórica están en el anexo 1.

4.2. c: Sesiones prácticas

Se proponen dos tipos de sesiones prácticas que deben de ir intercaladas unas con otras: individuales y en grupo.

Las sesiones individuales servirán, entre otras cosas, para reconocer las capacidades del alumnado e identificarlos en función de la tabla del servicio de evaluación educativa (tabla 1). Esta clasificación se usará para agrupar a los alumnos en un mínimo de tres miembros. En estos grupos deberá de juntarse a los alumnos aplicados y eficientes con los alumnos con dificultades, de mínimo esfuerzo y

meticuloso, por ser los tipos de alumnos que más tardan en realizar las TEH. El grupo se completará con un miembro clasificado como alumno promedio.

En la sesión práctica del IES, los alumnos han agradecido el sistema de reducir las TEH y quitar el examen de la unidad; así, se ha presentado la actividad y todos han querido participar con agrado en ella.

4.2. c. 1: Prácticas individuales

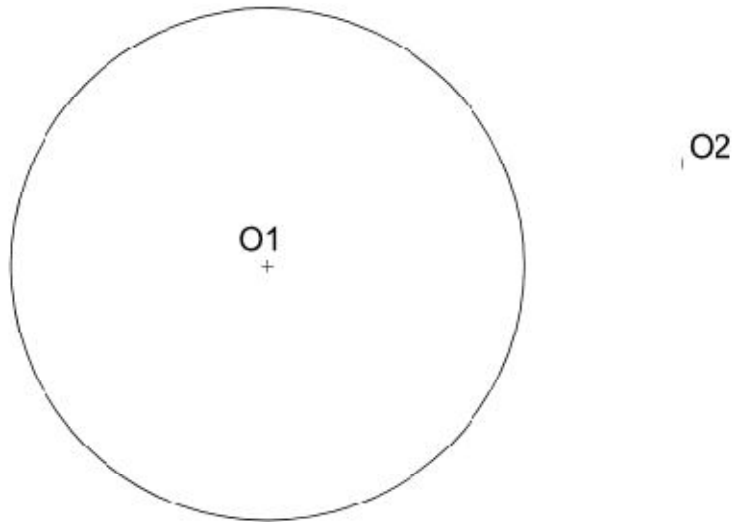
Estas sesiones son las correspondientes a la realización de láminas concretas que el estudiante solo podrá realizar en clase. La razón de que tengan que ser en clase es que se valore el tiempo de las clases, y que no se tenga que dedicar más tiempo a las prácticas en casa, reduciendo así las TEH. Al ser realizadas en clase, habrá estudiantes con mayor rendimiento y estudiantes que al final de la unidad didáctica hagan más láminas que otros.

Las láminas están ordenadas de más fáciles a más difíciles para que cada alumno llegue hasta la lámina más difícil que sea capaz de hacer; y así poder evaluar su conocimiento máximo.

En la sesión en el IES, las láminas fueron entregadas a los alumnos y estos iban haciéndolas por sí mismos, pero al poco tiempo todos querían saber cómo se hace sin buscar ellos la respuesta. Algunos preguntaron al profesor y otros preguntaron al compañero que ya había resuelto la lámina. Se observa que buscan la respuesta queriendo saltarse el paso de aprender. Para evitar esta situación se propone que las láminas se hagan en un contexto individual, ya que los alumnos están agradecidos por haberles quitado las TEH y porque no tienen que hacer examen. Para ello se separan las mesas para que estén en formato de examen.

Las láminas entregadas para una única sesión han sido las siguientes 8 láminas (Elaboración propia):

Dibujar una circunferencia que tangente a la circunferencia dada y que tenga su centro en el punto "O2"



Nombre/Curso:

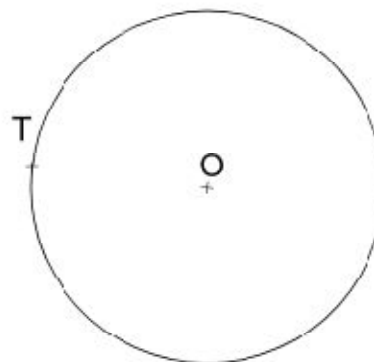
F inicio:

F final:

Lámina:

Ilustración 3: Lámina número 1

Dibujar una circunferencia de 30mm de radio, que sea tangente a la circunferencia dada y que pase por el punto de tangencia "T"



Nombre/Curso:

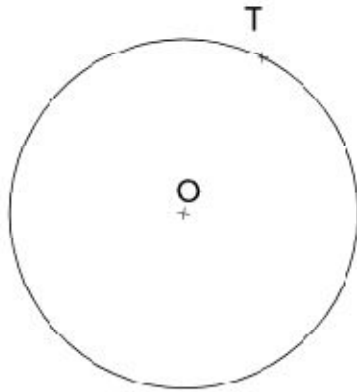
F inicio:

F final:

Lámina:

Ilustración 2 Lámina número 2

Dibujar una recta que sea tangente a la circunferencia dada y que pase por el punto de tangencia "T"



Nombre/Curso:

F inicio:

F final:

Lámina:

Ilustración 4 Lámina número 3

Dibujar una circunferencia de 35mm de radio, que pase por los punto "P" y "Q"

+ Q

- P

Nombre/Curso:

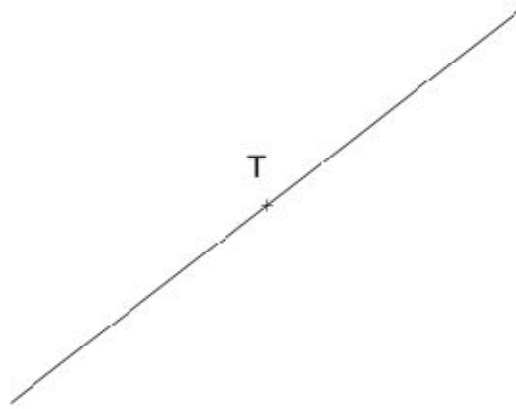
F inicio:

F final:

Lámina:

Ilustración 5 Lámina número 4

Dibujar una circunferencia de 25mm de radio, que sea tangente a la recta dada y que pase por el punto de tangencia "T"



Nombre/Curso:

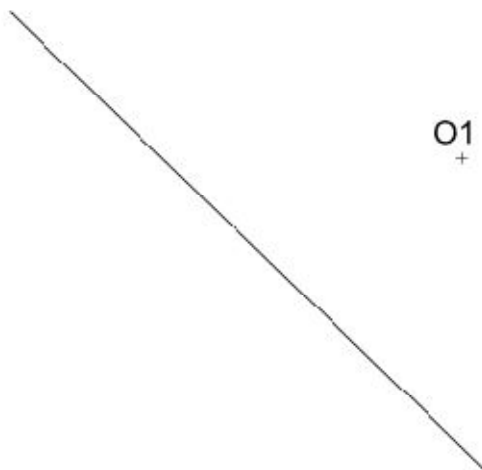
F inicio:

F final:

Lámina:

Ilustración 6 Lámina número 5

Dibujar una circunferencia tangente a la recta dada que tenga su centro en el punto "O1"



Nombre/Curso:

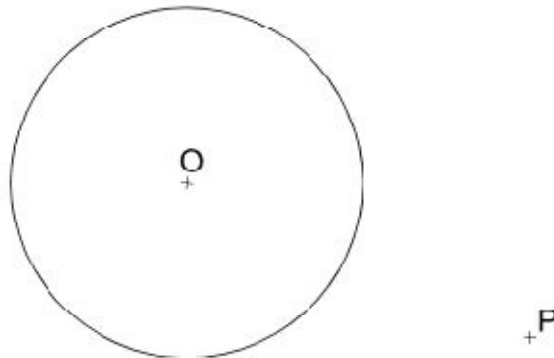
F inicio:

F final:

Lámina:

Ilustración 7 Lámina número 6

Dibujar una circunferencia de 30mm que sea tangente a la circunferencia dada y que pase por el punto "P"



Nombre/Curso:

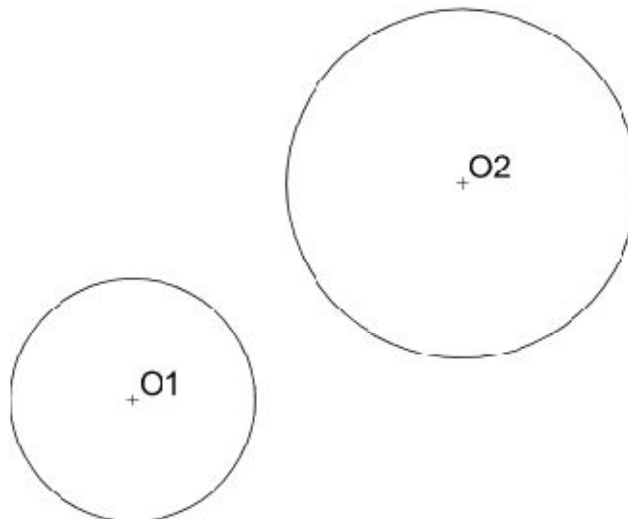
F inicio:

F final:

Lámina:

Ilustración 8 Lámina número 7

Dibujar una circunferencia de 25mm de radio, que sea tangente a las dos circunferencias dadas.



Nombre/Curso:

F inicio:

F final:

Lámina:

Ilustración 9 Lámina número 8

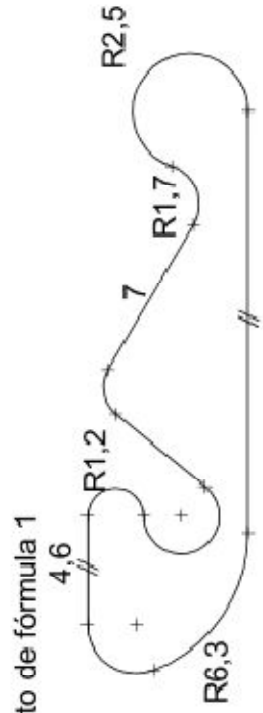
4.2. c. 2: Prácticas en grupo

En función a la clasificación de los alumnos según las actividades individuales, se puede hacer el segundo tipo de sesión práctica que consiste en unas prácticas en grupo. Con esta parte de la metodología se pretende fomentar el trabajo cooperativo para favorecer el aprendizaje de los estudiantes con mayor dificultad y afianzar los conocimientos por parte del alumnado aplicado y eficiente.

Esta actividad se basa en agrupar a los estudiantes de mayor capacidad de aprendizaje con los de mayor dificultad, y estos últimos puedan aprender de sus compañeros. Estos grupos fomentan que los alumnos más aventajados expliquen, y los alumnos con dificultad tengan otra oportunidad de aprender de sus propios compañeros.

El profesor será el encargado de agrupar a los alumnos en grupos de tres miembros como mínimo: un primer alumno catalogado como aplicado y eficiente, un segundo alumno promedio o meticulado y un tercer alumno con dificultades o de mínimo esfuerzo.

La principal dificultad de aplicar actividades cooperativas en dibujo es que unos dibujan mientras que otros no hacen nada. Para evitar esta situación, se propone que en las prácticas en grupo se divida el tiempo en tantas partes como miembros tiene el grupo. En este caso expuesto, en tres partes; y en cada una de esas partes le corresponde a un alumno realizar el dibujo, mientras que los otros compañeros del equipo van indicando cómo hacer el dibujo o tomando nota sobre el proceso de dibujo porque en el siguiente turno les tocará a ellos, como si de una carrera por relevo se tratase. Para poder reconocer el trabajo realizado por cada alumno se asignará un color por estudiante del grupo. Por otro lado, el orden que los alumnos deben seguir para dibujar será indicado por el profesor, de manera que el alumno aplicado irá en primer lugar, después el alumno promedio y, por último, el alumno con dificultades. La razón de esto es que de esta manera el alumno con dificultades tiene varias demostraciones sobre la que apoyarse para hacer su parte de la lámina, y así no se deja toda la carga para el alumno aplicado.



Completa la siguiente figura acotada perteneciente al trazado de un circuito de fórmula 1



+

+



Nombres del grupo:

F inicio:

F final:

Lámina:

Ilustración 10 Tipo de lámina en grupo. (Elaboración propia)

4.2. d: Evaluación

Con respecto a la evaluación, se considera que valorar el esfuerzo diario es fundamental en la formación personal de cualquier profesión. Por esta razón, se elimina la evaluación por exámenes en pos de fomentar el trabajo diario en el aula.

La evaluación está compuesta por cuatro valores distintos: tipo test, prácticas en grupo, prácticas individuales y nivel de desempeño del alumnado en la realización de las tareas programadas, como ya se explicó en el capítulo 2:

- Tipo test: 5 %
- Práctica individual: 60 %
- Práctica en grupo: 15 %
- Nivel de desempeño: 20 %

Cada uno de los apartados tendrá un valor que, a posteriori, se proporcionará y se sumará al resto. En este sentido el valor de la prueba tipo test será evaluado de “0” a “10”, valiendo “1” una pregunta bien contestada y restando “0,25” la respuesta mal contestada.

Para valorar la práctica individual se realizará un valor medio de todas. Así, el alumnado puede expresar todo lo aprendido y no lo que se le pregunte en una sesión de examen de 50 minutos. Por otro lado, así se logra que el alumnado valore el tiempo de clases y comprenda que la dedicación en horas es importante y tiene una consecuencia cuantitativa en valores evaluables. De esta manera es más preciso evaluar toda la materia y no solo una parte selectiva de ella, como se hace en un examen. Por tanto, cada práctica tendrá una nota que hará media con todas. Esta media será la correspondiente al valor de la unidad didáctica. La principal dificultad en el sistema es localizar cuántas láminas corresponden a la máxima nota, ya que puede ser que alumnos superen los objetivos requeridos en el nivel correspondiente. Así se pone en práctica el exigir lo máximo a cada uno. Por eso, el número correspondiente a la máxima nota será aquel que la mayoría del alumnado sea capaz de hacer en el tiempo acotado; para ello sumamos el porcentaje de alumnos del tipo aplicado y eficiente (24 %) con el de los alumnos promedio (45 %), dando un total de 69 %. Por lo

que, cuando termine el tiempo dedicado a las prácticas, la calificación de 10 corresponderá a tener perfectas las láminas que hayan conseguido hacer el 69 % de la clase. Como las láminas serán realizadas en clase, si algún alumno quiere mejorar la nota obtenida en una lámina, se le entregará la lámina corregida para que la complete o mejore, pero siempre en el tiempo de clase de manera que el alumno tiene que gestionarse el tiempo, tiene que decidir si hace una lámina nueva o mejora la que ya ha entregado buscando la manera de obtener la mejor nota. Por otro lado, los alumnos que realicen más que el número de láminas asignado al 10 podrán subir la nota, por ejemplo, si el 69% de los alumnos alcanzan 8 láminas, la máxima puntuación la obtendrá el alumno que haya hecho las 8 láminas bien, pero puede haber alumnos que hayan realizado más de 8 láminas, pues esas láminas de más, contarán para subir la nota del resto de apartados. Esto puede llevar que un alumno supere la puntuación máxima, pero esto no se considera un problema ya que se podrá ponderar con los valores de otras unidades didácticas de dibujo técnico.

Con respecto a la práctica en grupo, esta tendrá dos valores diferenciados: el nivel de participación activa dibujando y el nivel de participación en los debates dentro del grupo. El nivel de participación activa tiene una carga de dos terceras partes de la nota de la práctica en grupo, se reconocerá la participación del alumno en la lámina porque cada alumno del grupo tiene asignado un color con el que dibujar; mientras que la participación en los debates será una tercera parte de la nota y se observará al grupo viendo cómo participa cada uno y su integración dentro del mismo.

Por último dentro del apartado del nivel de desempeño se valorará: la adaptación a la metodología, la participación en las clases teóricas, la regularidad en el ritmo de trabajo, el interés y la responsabilidad con la asignatura.

En consecuencia, se reserva el examen para la recuperación de la materia. Este examen no debe ser de inferior dificultad; al contrario, debe responder al esfuerzo hecho por los compañeros que han aprobado por el sistema inicial. Así se busca que los alumnos no recurran al examen de recuperación para reducir su esfuerzo.

5: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS. CONCLUSIONES

El analfabeto del futuro no será la persona que no pueda leer, sino la persona que no sepa cómo aprender. (Alvin Toffler)

Llegados a este punto, conviene aclarar que esta metodología propuesta pretende dar un primer paso evolutivo hacia una educación de autoaprendizaje y a una pedagogía del hacer.

Como primera medida será necesario devolver a la asignatura la importancia que tiene; la necesidad de desarrollar la capacidad espacial, y de resolver gráficamente problemas concretos, son dos de los objetivos de esta asignatura y resultan fundamentales en la formación personal y profesional para nuestros alumnos. Pero para alcanzar eso es fundamental que la percepción de los alumnos con respecto al personal docente y a sus padres sea que ellos valoren esta asignatura. Por esto, la primera forma de demostrar la importancia de la asignatura será que el profesor titular la cuide y defienda frente al entorno en el que se encuentra.

Expresar esto pasa por aprovechar y valorar el tiempo de las clases al máximo, y no permitir que otros profesores dispongan del tiempo de esta asignatura para las necesidades de otras. Esto no significa que no se pueda hacer un trabajo colaborativo entre varias asignaturas, sino puntualizar dentro del centro que la EPVA es tan importante como otras.

Con respecto a la evaluación, los alumnos sienten que su esfuerzo por las prácticas no es reconocido, ya que lo que más se valora en su proceso de aprendizaje es un examen final, siendo este de menor dificultad que las prácticas. Es por esto que valorar el esfuerzo diario, con dichas prácticas, como principal punto en su evaluación responde a las necesidades del alumnado en lo que a evaluación y exigencia se refiere.

Se ha comprobado que una metodología del tipo *flipped classroom* permite fomentar el trabajo en el aula y, por tanto, pone en valor el tiempo de la clase y en definitiva la asignatura de EPVA.

Uno de los objetivos más complejos de conseguir de este proyecto es fomentar el interés de los alumnos por la asignatura, que a día de hoy está puesto en sus

hobbies (deporte, videojuegos, estar con los amigos...). Por eso se ha recurrido en este proyecto a fomentar el trabajo en clase quitando, en la medida de lo posible, las TEH. De manera que el alumnado ha estado dispuesto a participar en las actividades propuestas. En este sentido, en el periodo de práctica del IES, en la clase de 2º de ESO, los alumnos se han manifestado conformes con una actividad que no tiene ni TEH y examen. De esta metodología resulta que, siendo una clase conflictiva, todos han querido participar.

Por otro lado, en este mismo periodo de prácticas, se ha observado que se debe exigir al alumnado un compromiso con la asignatura en sus clases, y que esto se manifieste en cuidar un clima de trabajo en el aula.

En este contexto, es fundamental que cada estudiante sepa qué se le pide en cada actividad, es decir, que la comunicación, tanto verbal como escrita (enunciados), entre estudiante y profesor debe ser clara, ya que de lo contrario el alumno se sentirá evaluado sin saber qué se le está pidiendo. Es por esto que los enunciados de las prácticas deben de ser claros, concisos y cerrados.

Dentro del formato de evaluación se ha definido un sistema donde el estudiante pueda expresar todos sus conocimientos, y así hacer una evaluación más justa y acorde a lo adquirido por el alumno. Por otro lado, el sistema de trabajo puede acotar un límite de conocimientos mínimos adquiridos, pero se plantea que no es necesario definir unos conocimientos máximos; así cada estudiante puede alcanzar su máximo nivel con respecto a su capacidad.

Como conclusión final, habiendo percibido que el alumnado rechaza a priori una metodología de aula inversa en la ESO actual, es de manifiesto que la metodología propuesta se puede poner en práctica con los resultados esperados. Por eso, se puede afirmar que sí es un primer acercamiento a una educación del autoaprendizaje. Por último, cabe destacar que fomentar el trabajo diario es de máxima importancia en la educación de nuestros estudiantes, así como poner en valor sus conocimientos previos y posteriores a nuestra intervención.

6: BIBLIOGRAFÍA

La memoria es la inteligencia de los tontos (Albert Einstein)

6.1: Libros

- Bergmann, J. Sams, A. (2012). Flip Your Classroom: Talk to Every Student in Every Class Every Day. *International Society for Technology in Education*.
- Dorrego, E. (2004) Transformación de la educación superior en América Latina. *Nuevas tecnologías y educación*. Madrid.
- Gardner, H. (1995) Inteligencias Múltiples. La Teoría en la Práctica. Barcelona, España: Paidós.
- Tourón, J. (2001) Igualdad, eficacia y excelencia: retos del sistema educativo ante la sociedad del conocimiento. *Congreso de Economía de Navarra: Navarra ante la Sociedad del Conocimiento*. Pamplona.

6.2: Artículos

- Gacto Sánchez, M. Albaladero Romero, J. (2014). Reflexiones sobre la docencia del Dibujo Técnico en los niveles de Bachillerato: una propuesta metodológica basada en el Aprendizaje cooperativo y las Nuevas Tecnologías.
- García-Barrera, A. (2013). El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. *Avances en Supervisión Educativa*. nº19. pp 1-8
- García Heredia, F. González Saucedo, A. Ramírez Martínez, R. Pisté Beltrán, S. (2016) ¿Las Inteligencias Múltiples en la Educación Superior y la inteligencia de una persona se deben de medir por la capacidad lógico matemático y lingüístico? *Culcyt//Educación*. No 59, Especial No. 1. pp 325-333.
- Hernández Martín, A. Martín de Arriba, J. (2017). Concepciones de los docentes no universitarios sobre el aprendizaje colaborativo con TIC. *Educación XXI*, 20(1), 185-208, doi:10.5944/educXXI.14473.
- León, B. Felipe, E. Iglesias, D. Latas, C. (2001). El aprendizaje cooperativo en la formación inicial del profesorado de Educación Secundaria. *Revista de Educación* nº 354. pp 715-729.
- López-Manrique, I. San Pedro-Veledo, J. González-González de Mena, C. (2014). La motivación en el área de Expresión Plástica. *Arte, Individuo y Sociedad*. nº 26 (2). pp 295-309.
- Lorenzo Lledó, A. Lorenzo Lledó, G. Lledó Carreres, A. & Arráez Vera, G. (2016) Diseño de una propuesta en línea sobre la metodología Flipped Learning desde el modelo instruccional ASSURE. *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje*. Barcelona. pp. 2616-2625.

- Muntaner, Joan Jordi (2010) De la integración a la inclusión: un nuevo modelo educativo. En Arnaiz, P.;Hurtado, M^a.D. y Soto, F.J. (Coords.) *25 Años de Integración Escolar en España: Tecnología eInclusión en el ámbito educativo, laboral y comunitario*. Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo.
- Núñez del Río, M. Fontana Abad, M. (2009) Competencia socioemocional en el aula: Características den profesor que favorecen la motivación por el aprendizaje en alumnos de enseñanza secundaria obligatoria. *REOP*, vol 20, n^o3, 3^o Cuatrimestre. pp 257-269
- Paniagua, A. Meneses Villagrá, J. (2006) Teoría Reformulada de la Asimiliación (TRA): análisis, interpretación, coincidencias y diferencias con la Teoría de la Asimilación de Ausubel. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol 5 n^o 1. pp 161-183.
- Servicio de Evaluación educativa. (2016) La relación entre el tiempo de deberes y los resultados académicos. *Informes de evaluación*. Principado de Asturias. número 1.
- Tedesco, J. (2011) Los desafíos de la educación básica en el siglo XXI. *Revista iberoamericana de educación*, n^o55. pp. 31-47.

6.3 Páginas WEB

- denisedruce (18 de mayo 2017) [Blog] <http://denisedruce.com/learning-pyramid/>
- laslaminas.es (18 de mayo 2017) [Página web] <http://www.laslaminas.es/>

7: ÍNDICE DE GRÁFICAS, TABLAS E ILUSTRACIONES

Gráficas

Gráfica 1 Resultados académicos en función del tiempo de TEH. Fuente: Servicio de Evaluación Educativa.	5
Gráfica 2 Pirámide del aprendizaje. Adaptación por National Training Laboratories.	6

Tablas

Tabla 1 Clasificación del alumnado en función del tiempo dedicado a las TEH y sus resultados académicos.....	8
--	---

Ilustraciones

Ilustración 1 Fotograma del vídeo de “Teoría de Tangencias. (Elaboración propia)	16
Ilustración 3 Lámina número 2.....	21
Ilustración 2: Lámina número 1	21
Ilustración 4 Lámina número 3.....	22
Ilustración 5 Lámina número 4.....	22
Ilustración 6 Lámina número 5.....	23
Ilustración 7 Lámina número 6.....	23
Ilustración 8 Lámina número 7.....	24
Ilustración 9 Lámina número 8.....	24
Ilustración 10 Tipo de lámina en grupo. (Elaboración propia)	26

8: ANEXO 1: APUNTES DE LA UNIDAD DE TANGENCIAS

(Fuente: www.laslaminas.es)

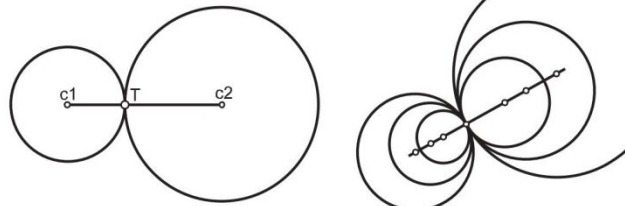
Las Tangencias

Dos elementos son tangentes cuando tienen un punto en común denominado punto de tangencia. Estos elementos son circunferencias (o arcos de circunferencia, en algunos casos curvas conicas también) y rectas.

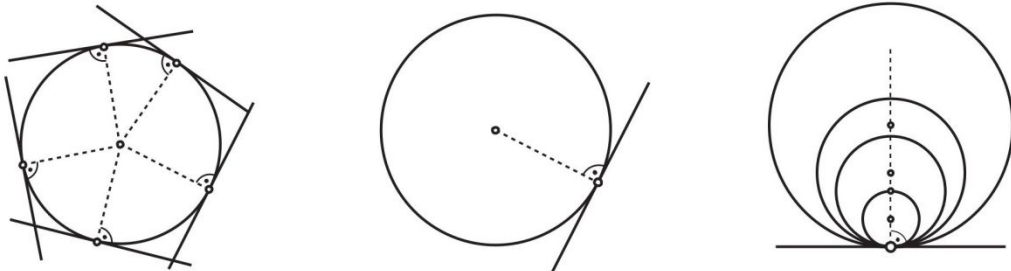
Un enlace es la unión armónica de curvas con curvas o curvas con rectas. Los enlaces son la aplicación práctica de las tangencias.

Propiedades fundamentales de las tangencias

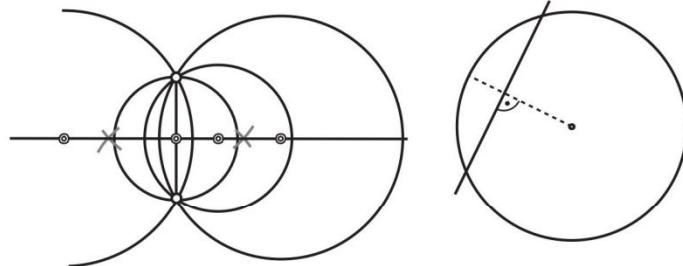
- 1- Los centros de dos circunferencias tangentes entre sí están alineados con el punto de tangencia.



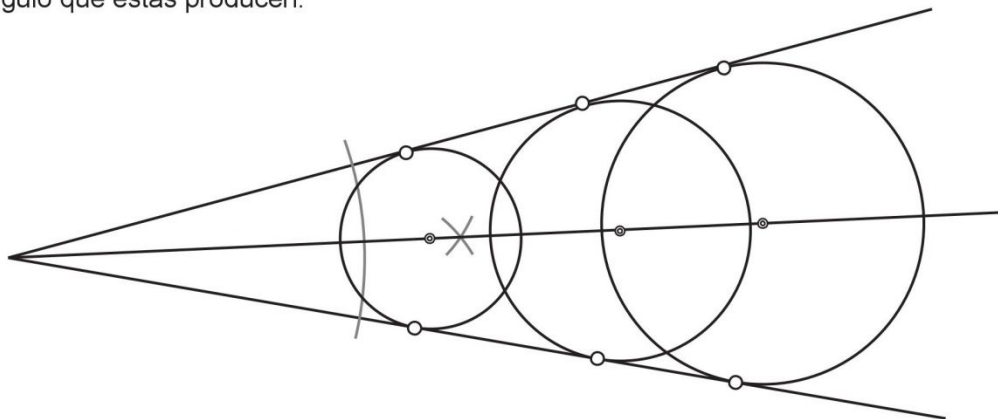
- 2- Una recta tangente a una circunferencia es siempre perpendicular al radio correspondiente al punto de tangencia.



- 3- El centro de cualquier circunferencia que pasa por dos puntos se encuentra en la mediatriz del segmento que definen los dos puntos. Todo radio perpendicular a una cuerda de circunferencia divide a esta en dos mitades iguales.



- 4- El centro de cualquier circunferencia tangente a dos rectas se encuentra en la bisectriz del ángulo que estas producen.



Tangencias: Teoremas fundamentales y lugares geométricos

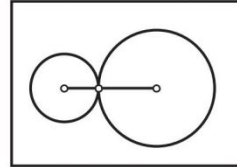
Conociendo los cuatro teoremas fundamentales de las tangencias aun no sabemos lo suficiente para resolver problemas básicos de tangencias.

Es necesario conocer el concepto de LUGAR GEOMÉTRICO. Y hacer uso de al menos dos tipos de lugares geométricos.

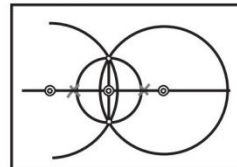
Un LUGAR GEOMÉTRICO es un conjunto de puntos en el plano que cumplen unas circunstancias, características o propiedades comunes respecto a un elemento geométrico (puede ser un plano, una circunferencia, un segmento, un ángulo, etc)

Para resolver problemas básicos de tangencias tenemos que tener claros dos lugares geométricos: Las rectas paralelas y las circunferencias concéntricas.

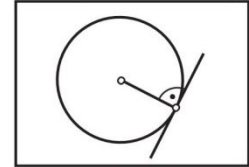
1º Centros alineados con el punto de tangencia



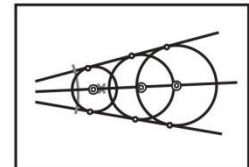
3º Centros de cir. que pasan por dos ptos. en mediatriz



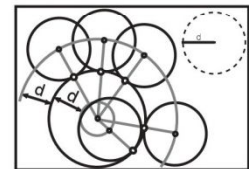
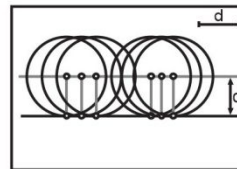
2º Radio perpendicular a recta tg. por el punto de tg.



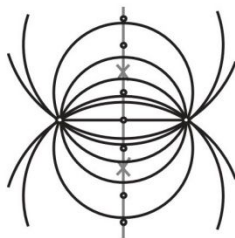
4º Centros de cir. tg. a dos rectas. en bisectriz



Lugares Geométricos: PARALELAS Y CIR. CONCÉNTRICAS



DEFINICIONES DE ALGUNOS LUGARES GEOMÉTRICOS IMPORTANTES PARA TANGENCIAS



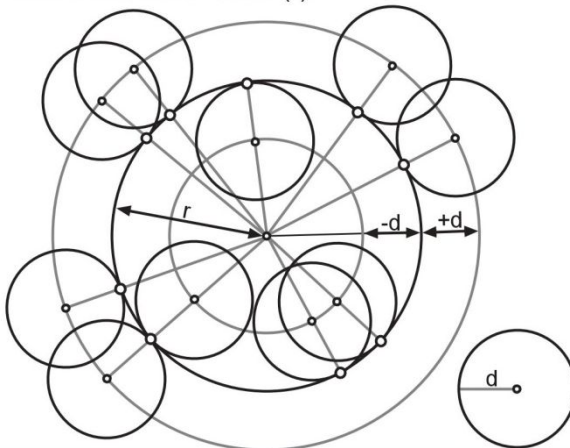
MEDIATRIZ: Lugar geométrico de los puntos del plano que equidistan de dos puntos. Una mediatriz contiene los centros de TODAS las circunferencias que pasan por los extremos del segmento. Cuanto más se aleje el centro del punto medio del segmento más amplio será el radio.

BISECTRIZ: Lugar geométrico de los puntos del plano que equidistan de dos rectas. Presente en las propiedades fundamentales de las tangencias. La bisectriz de un ángulo contiene a todos los centros de circunferencias tangentes a los lados. Cuanto más alejado esté el centro del vértice del ángulo más amplitud tendrá el radio de la circunferencia tangente.

EJE RADICAL: El es lugar geométrico de los puntos del plano que son centros de circunferencia de igual radio tangentes a otras dos.

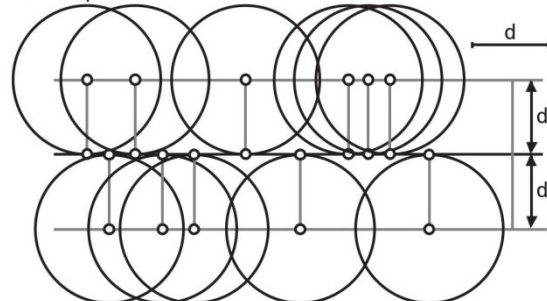
CIRCUNFERENCIAS CONCÉNTRICAS

Una cir. concéntrica de radio $(r+d)$ a otra de radio (r) es el lugar geométrico de los puntos del plano que son centros de las circunferencias TANGENTES EXTERIORES de radio (d) a la circunferencia de radio (r) .



PARALELAS A UNA DISTANCIA

Una recta paralela a una distancia (d) es el lugar geométrico de los puntos del plano que son centros de circunferencias de radio (d) tangentes a una recta que se encuentra a la distancia (d) de su paralela.

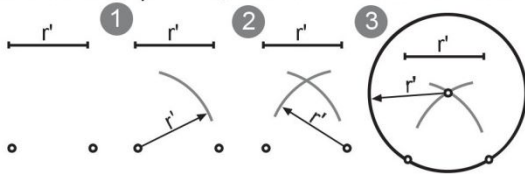


Una cir. concéntrica de radio $(r-d)$ a otra de radio (r) es el lugar geométrico de los puntos del plano que son centros de las circunferencias TANGENTES INTERIORES de radio (d) a la circunferencia de radio (r) .

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE TANGENCIAS

Las soluciones a los problemas de tangencias son rectas y circunferencias tangentes a otras rectas y/o circunferencias. Pero la base de las soluciones y un requisito importante en estas es situar correctamente LOS PUNTOS DE TANGENCIA Y LOS CENTROS (si la solución es una circunferencia).

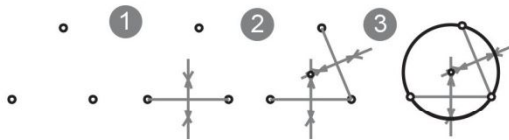
Dados dos puntos, trazar la circunferencia que pasa por estos con un radio r'



- 1º- Trazamos un arco con radio r' con centro en el primer punto (lugar geométrico donde se encontrará el centro solución, cir. concéntricas).
- 2º- Trazamos otro arco con radio r' con centro en el segundo punto (lugar geométrico donde se encontrará el centro solución, cir. concéntricas).
- 3º- En el punto de intersección se encuentra la solución. Trazamos la circunferencia.

EL CENTRO DE LAS SOLUCIONES SIEMPRE SE ENCONTRARÁ EN LA MEDIATRIZ DEL SEGMENTO QUE PASA POR DOS PUNTOS. PARA ESTE PROBLEMA ENCONTRAMOS OTRA SOLUCIÓN EN EL LADO OPUESTO DEL SEGMENTO.

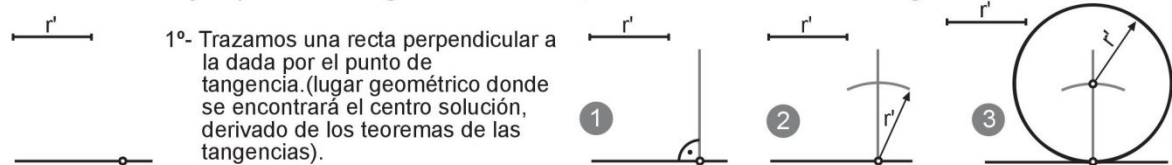
Dados tres puntos, trazar la circunferencia que pasa por estos.



- 1º- Unimos dos puntos y trazamos su mediatriz.
- 2º- Unimos el otro punto con cualquiera de los anteriores y trazamos la mediatriz del segundo segmento.
- 3º- En el punto de intersección se encuentra la solución. Trazamos la circunferencia.

LA MEDIATRIZ DEL SEGMENTO QUE PASA POR DOS PUNTOS CONTIENE TODOS LOS CENTROS DE LAS CIRCUNFERENCIAS QUE PASAN POR ESOS DOS PUNTOS. EL PUNTO DE INTERSECCIÓN DE DOS MEDIATRICES DE DOS SEGMENTOS PRODUCIDOS POR TRES PUNTOS ES EL CENTRO DE LA CIRCUNFERENCIA QUE PASA POR LOS TRES PUNTOS. CIRCUNCENTRO DE UN TRIÁNGULO.

Dada una recta y el punto de tangencia sobre ella, trazar la circunferencia tangente con un radio r'

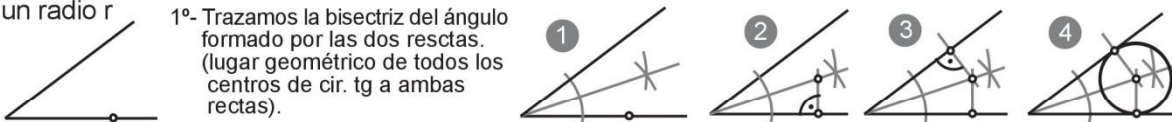


- 1º- Trazamos una recta perpendicular a la dada por el punto de tangencia. (lugar geométrico donde se encontrará el centro solución, derivado de los teoremas de las tangencias).

2º- Con centro en el punto de tangencia trazamos un arco de radio r' que corta a la perpendicular. (lugar geométrico donde se encontrará la solución, circunferencia concéntrica).

3º- En el punto de intersección se encuentra la solución. Trazamos la circunferencia.

Dadas dos rectas y el punto de tangencia sobre una de ellas, trazar la circunferencia tangente con un radio r



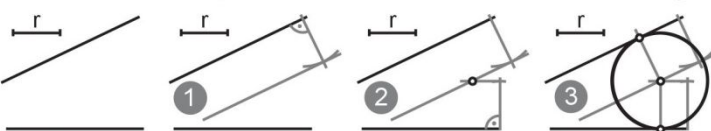
- 1º- Trazamos la bisectriz del ángulo formado por las dos rectas. (lugar geométrico de todos los centros de cir. tg a ambas rectas).

2º- Trazamos una perpendicular a la recta que contiene el pto. de tg. pasando por este. (Lugar geométrico de todos los centros de cir. que son tangentes por ese punto a la recta).

3º- La intersección de la bisectriz con la perpendicular es el centro buscado. (Coincidencia de dos lugares geométricos). Desde ese centro trazamos una perpendicular a la otra recta que nos da el otro pto. de tg.

4º- Trazamos la cir. buscada.

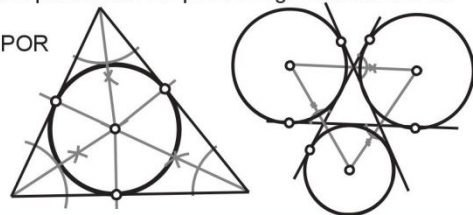
Dadas dos rectas, trazar la circunferencia de radio r tangente a ambas.

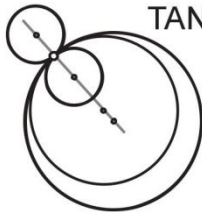


- 1º- Trazamos una paralela a una distancia r de una recta.
- 2º- Hacemos lo mismo con la otra recta. Donde las paralelas se cortan es el centro de la solución.

3º- Desde el centro trazamos perpendiculares a las rectas del enunciado para hallar los pto. de tg. Trazamos la cir.

LA BISECTRIZ DE UN SEGMENTO DE UN ÁNGULO PRODUCIDO POR DOS RECTAS CONTIENE TODOS LOS CENTROS DE LAS CIRCUNFERENCIAS TANGENTES A ELLAS. EL PUNTO DE INTERSECCIÓN DE DOS BISECTRICES DE DOS ÁNGULOS PRODUCIDOS POR TRES RECTAS ES EL CENTRO DE LA CIRCUNFERENCIA TANGENTE A LAS TRES. INCENTRO DE UN TRIÁNGULO.





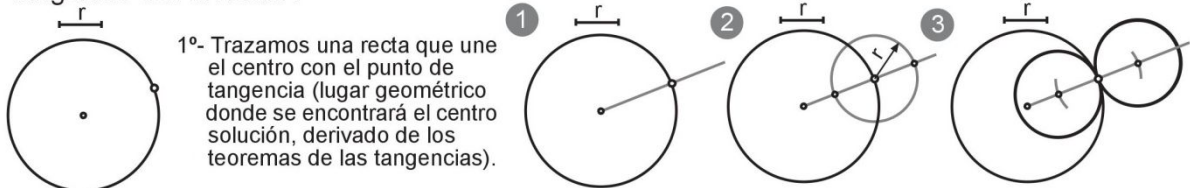
TANGENCIAS ENTRE DOS CIRCUNFERENCIAS: PRINCIPIOS.

Nos pueden pedir tres tipos de circunferencias tangentes a una dada .

- 1- Las tangentes interiores que se encuentran contenidas por la circunferencia dada, con la cual comparten el punto de tangencia. Obviamente estas tendrán que tener un radio menor a la dada para poder ser contenidas sin ser secantes.
- 2- Las tangentes exteriores que se encuentran fuera de la circunferencia dada.
- 3- Las circunferencias tangentes que contienen a la dada. Estas tendrán que tener un radio mayor a la circunferencia dada.

EN CUALQUIER CASO LOS CENTROS DE CIRCUNFERENCIAS TANGENTES SIEMPRE ESTÁN ALINEADOS CON EL PUNTO DE TANGENCIA.

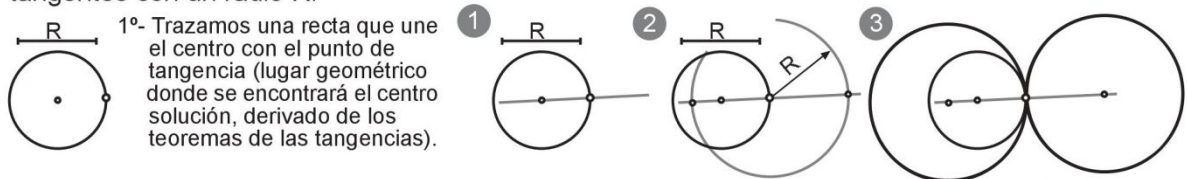
Dada una circunferencia de radio R y el punto de tangencia sobre ella, trazar la circunferencias tangentes con un radio r



- 1º. Trazamos una recta que une el centro con el punto de tangencia (lugar geométrico donde se encontrará el centro solución, derivado de los teoremas de las tangencias).

- 2º. Con centro en el punto de tangencia trazamos un arco de radio r (lugar geométrico donde se encontrará la solución, circunferencia concéntrica) que corta a la recta en dos puntos, los cuales serán los centros de las soluciones.
- 3º. En el punto de intersección se encuentra la solución. Trazamos la circunferencia.

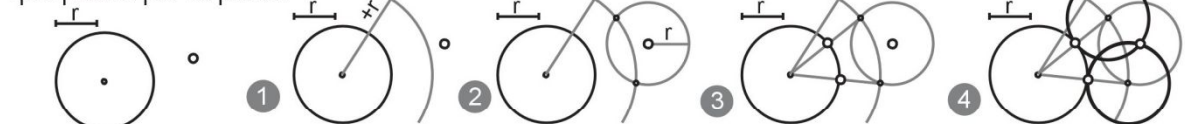
Dada una circunferencia de radio r y el punto de tangencia sobre ella, trazar la circunferencias tangentes con un radio R .



- 1º. Trazamos una recta que une el centro con el punto de tangencia (lugar geométrico donde se encontrará el centro solución, derivado de los teoremas de las tangencias).

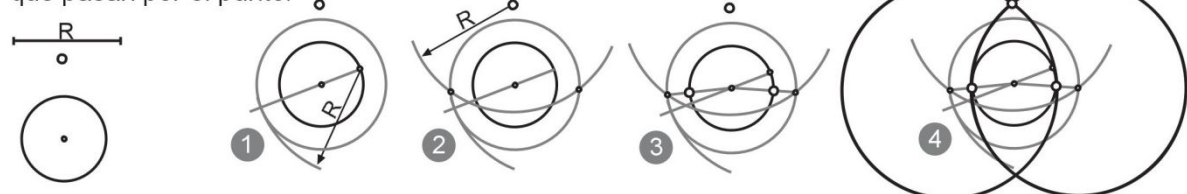
- 2º. Con centro en el punto de tangencia trazamos un arco de radio R (lugar geométrico donde se encontrará la solución, circunferencia concéntrica) que corta a la recta en dos puntos, los cuales serán los centros de las soluciones.
- 3º. En el punto de intersección se encuentra la solución. Trazamos la circunferencia.

Dada una circunferencia de radio R y un punto exterior a ella, trazar las cir. tangentes de radio r que pasan por el punto.



- 1º. Trazamos un radio arbitrario y a partir del punto de intersección con la circunferencia copiamos (r), trazamos un arco concéntrico a la circunferencia de radio ($+r$).
- 2º. Con centro en el punto dado trazamos una circunferencia de radio (r). Los puntos de intersección con el arco anterior son los centros de la solución (coincidencia de dos lugares geométricos).
- 3º. Unimos los centros hallados con el centro de la circunferencia dada para hallar los puntos de tangencia.
- 4º. Trazamos las circunferencias buscadas.

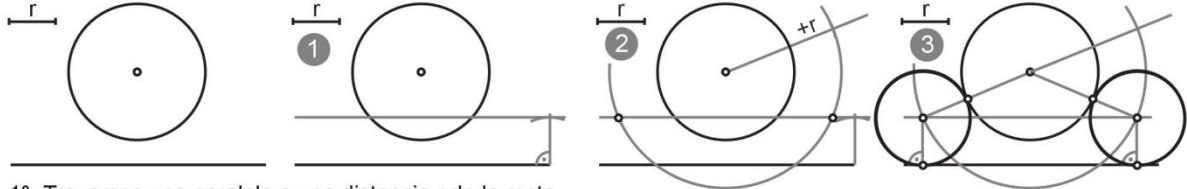
Dada una circunferencia de radio r y un punto exterior a ella, trazar las cir. tangentes de radio R que pasan por el punto.



- 1º. Trazamos un diámetro arbitrario y a partir del punto de intersección con la circunferencia copiamos (R) sobre la totalidad del diámetro), trazamos un arco concéntrico a la circunferencia de radio.
- 2º. Con centro en el punto dado trazamos una circunferencia de radio (R). Los puntos de intersección con la circunferencia anterior son los centros de la solución (coincidencia de dos lugares geométricos).
- 3º. Unimos los centros hallados con el centro de la circunferencia dada para hallar los puntos de tangencia.
- 4º. Trazamos las circunferencias buscadas.

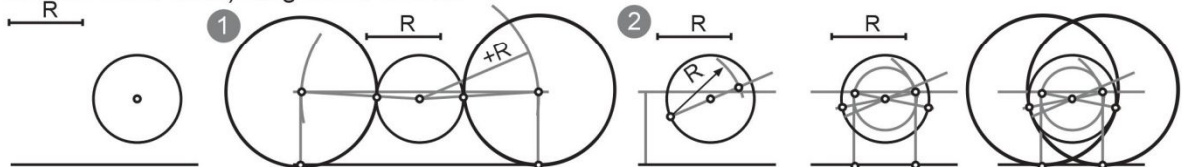
TANGENCIAS DADOS DOS ELEMENTOS (rectas o circunferencias) y el radio de la circunferencia solución.

Dada una recta y una circunferencia de radio R , trazar la circunferencia de radio dado r (menor al radio de la dada) tangente a ambas.



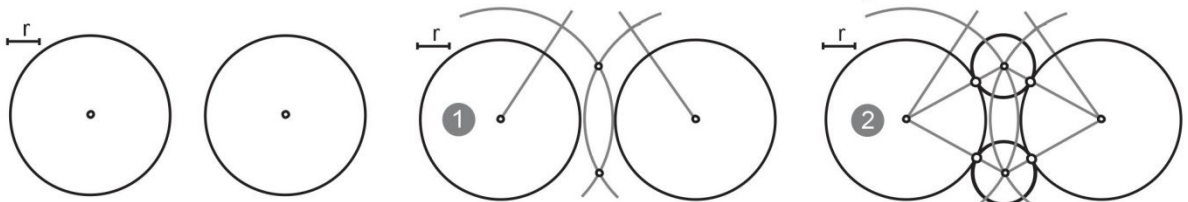
- 1º- Trazamos una paralela a una distancia r de la recta.
- 2º- Trazamos un arco concéntrico a la dada de radio $(+r)$. Conseguimos esto trazando un radio arbitrario y a partir del punto de corte con la circunferencia transportar la medida (r) . Los puntos de intersección con la recta paralela serán los centros de las circunferencias soluciones. (coincidencia de dos lugares geométricos)
- 3º- Hallamos los puntos de tangencia: a partir de los centros perpendiculares a las rectas y segmentos con el otro extremo en la circunferencia de la dada. Trazamos las circunferencias que solucionan el problema.

Dada una recta y una circunferencia de radio r , trazar las circunferencias de radio dado R (mayor al radio de la dada) tangente a ambas.



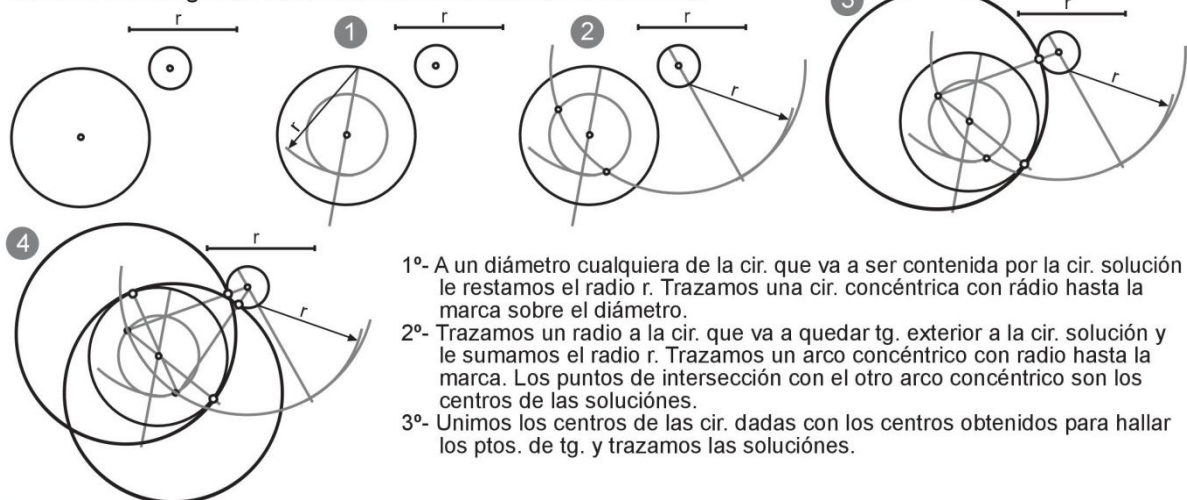
- 1º- Procederemos del mismo modo que en el problema anterior para hallar las mismas soluciones. Tg exteriores.
- 2º- Situaremos la medida de R sobre el diámetro a partir de un extremo para encontrar los centros de las cir. tg que contienen a la dada. Unimos los centros solución con el dado para hallar pts. de tg y desde estos trazamos perpendiculares a las rectas para hallar pts. de tg. sobre la recta. Trazamos las cir. solución que contienen a la dada.

Dadas dos circunferencias trazar las circunferencias de radio dado r tangentes exteriores a ambas.



- 1º- Sumamos a los radios de ambas circunferencias r y trazamos dos arcos concéntricos que se cortan en dos pts que serán los centros de las soluciones.
- 2º- Unimos los centros de la solución con los dados y obtenemos los pts. de tg. Trazamos las cir. solución.

Dadas dos circunferencias trazar la circunferencia de radio dado r tangente a ambas quedando la circunferencia grande del enunciado dentro de la solución.



- 1º- A un diámetro cualquiera de la cir. que va a ser contenida por la cir. solución le restamos el radio r . Trazamos una cir. concéntrica con radio hasta la marca sobre el diámetro.
- 2º- Trazamos un radio a la cir. que va a quedar tg. exterior a la cir. solución y le sumamos el radio r . Trazamos un arco concéntrico con radio hasta la marca. Los puntos de intersección con el otro arco concéntrico son los centros de las soluciones.
- 3º- Unimos los centros de las cir. dadas con los centros obtenidos para hallar los pts. de tg. y trazamos las soluciones.