

En esta guía didáctica se hace referencia a los materiales creados durante la licencia de formación por estudios concedida al autor de los mismos por la Consellería de Educación de la Xunta de Galicia en el curso 2015-16. Los materiales han sido diseñados abarcando los contenidos de tres unidades didácticas diferentes dentro de la programación del ámbito de la materia de tecnología, siendo enfocado a un curso de sección bilingüe de inglés - castellano de 2º de la ESO, que es donde se empieza a impartir la materia en la enseñanza secundaria.

Los formatos de los materiales elaborados son contenidos creados con eXeLearning y con la herramienta EdiLim. Están todos englobados bajo una misma línea metodológica y persiguen unos objetivos comunes, por lo que esta guía didáctica está referenciada al conjunto de los mismos.

TITULO COMPLETO DEL PROYECTO:

PUENTE DE RANDE: ESTRUCTURAS REDISEÑADAS, EL USO DE MATERIALES Y METALES EN SU CONSTRUCCIÓN

MATERIA: TECNOLOGÍA

NIVEL: 2º ESO SECCIÓN BILINGÜE EN INGLÉS - CASTELLANO

UNIDAD 1: MATERIALS

UNIDAD 2: METALS

UNIDAD 3: STRUCTURES AND BRIDGES

OBJETIVOS EDUCATIVOS

Los objetivos educativos se enmarcan en el estudio de las estructuras creadas por el ser humano para satisfacer nuestras necesidades y mejorar nuestro confort. Nos proponemos que los alumnos hagan un análisis de la gran variedad de las mismas desde las más simples hasta las que son auténticas obras maestras de la tecnología, tomando como referencia en este proyecto el puente de Rande que es estandarte de la ciudad de Vigo, desde que quedó inaugurado un 7 de febrero de 1981, convirtiéndose en el puente más largo de España y el puente atirantado de mayor luz del mundo en aquella época.

La inminente ampliación del puente de Rande, que mediante dos nuevas calzadas, una por sentido, solucionará los problemas de tráfico existentes constituye a día de hoy un hito para la ingeniería civil, una ampliación que no se ha llevado a cabo nunca en el mundo en un puente atirantado de una luz de 400 metros. La adición de dos calzadas en cada sentido de la circulación al histórico viaducto de Rande representa una novedad a nivel mundial, un desafío para la ingeniería civil. Los autores del proyecto encargado por la concesionaria de la AP-9 (Audasa) afirman que no existen precedentes ni en Europa ni en el resto del mundo de una ampliación lateral sobre un puente atirantado de la luz –la distancia entre pilares– del que une ambas márgenes de la Ría de Vigo.

El alumnado con este proyecto, dividido en tres unidades didácticas: “Materials”, “Metals” y “Structures and Bridges”, progresivamente desde la primera de las unidades referida a los materiales de construcción aprenderá a clasificar las materias primas de acuerdo con su fuente y reconocerá de dónde provienen los diferentes materiales empleados en la industria manufacturera y especialmente en la construcción de estructuras como son los puentes. Conocerán las propiedades básicas de estos materiales (físicas, químicas y ecológicas) que los convierten en idóneos para su utilización en la industria de la construcción y los factores que influyen en la elección de dicho

material para un producto fabricado específico o la realización de una obra constructiva de gran envergadura como el Puente de Rande y su ampliación. Analizarán también los cambios sociales derivados de la evolución en la ciencia de los materiales. Señalarán las características de un material que justifica su elección para un determinado fin y valorarán la importancia de los materiales en el desarrollo tecnológico y el medio ambiente y el impacto del uso de los recursos naturales para su producción.

De estos materiales, los metales, se estudiarán más a fondo en la segunda unidad didáctica dedicada exclusivamente a ellos, dada la vital importancia que estos tienen en las obras de ingeniería actuales. Siendo empleados en la fabricación de grandes estructuras como los puentes serán objetivo de estudio en este proyecto, conociendo los métodos de extracción y procesamiento, sus propiedades y sus usos más habituales. Además de identificar diferentes materiales metálicos y reconocerlos en diferentes objetos cotidianos, resulta de vital importancia el análisis de las propiedades de los metales como el hierro y sus aleaciones para elegir la aleación más adecuada en la elaboración de los tirantes de un puente o su empleo en los pilares y las vigas de hormigón armado.

Conocer las técnicas básicas de conformación de metales, con las herramientas necesarias, implementos y máquinas adecuadas analizando las diferentes formas de unir piezas metálicas es uno de los objetivos educativos en esta unidad, así como conocer y utilizar las normas de seguridad, salud y mantenimiento de herramientas, y evaluar el impacto ambiental de la extracción, el procesamiento y la eliminación de metales.

Los alumnos analizarán y estudiarán finalmente los distintos tipos de estructuras: sencillas y complejas, identificando los elementos que las componen y todas las cargas y tensiones a que están sometidos estos elementos. Extrapolarán situaciones estudiadas sobre estructuras básicas para explicar el comportamiento de las grandes estructuras que nos rodean. Analizarán los diferentes

elementos estructurales que componen una estructura compleja y la relación entre el material, la forma y la resistencia del mismo.

Los estudiantes utilizarán estos elementos estructurales aprendidos de manera apropiada para diseñar puentes utilizando herramientas informáticas gratuitas resolviendo los problemas específicos que puedan surgir en el diseño y construcción de los mismos.

Finalmente, valorarán la importancia de la forma y del material en la fabricación de estructuras y su relación con la evolución de los modelos estructurales en toda la historia, haciendo una valoración especial del Puente de Rande y su ampliación, junto a otros puentes de relevancia constructiva a nivel mundial.

Como en todo material bilingüe, los objetivos educativos perseguidos son tanto objetivos propios de la materia como objetivos lingüísticos, los cuales van ligados estrechamente formando un todo aún más enriquecedor, y los relacionamos a continuación:

- Interpretar y seleccionar información relevante a partir de textos y/o audios en inglés.
- Emplear con precisión los términos ingleses estudiados y conocer su equivalencia con los términos en lengua castellana.
- Emplear la lengua inglesa para comunicarse con el grupo y exponer información en público sin sentir vergüenza.

Del mismo modo, los objetivos educativos no son únicamente de tipo conceptual, también las actitudes y las habilidades psicomotrices están en la base de este proyecto.

- Transformar una situación cotidiana para formularla de modo sintético como un problema

tecnológico en concreto.

- Identificar las dificultades en la solución de un problema y proponer alternativas y soluciones factibles teniendo en cuenta los medios disponibles.
- Justificar con elementos de juicio eficientes y prácticos las ventajas e inconvenientes de diferentes posibilidades en la solución de un problema tecnológico.
- Señalar y recoger de forma oral y también de manera escrita la importancia de la tecnología en la sociedad proporcionando hechos y realidades concretas.
- Manipular información en diferentes formatos digitales, así como con diversos programas.
- Transformar la información recibida para crear la suya propia mediante el empleo de diversos programas, tratando de obtener el máximo beneficio de los mismos.
- Saber seleccionar con buenos criterios la información de interés dentro de un contexto más amplio.

ASPECTOS CURRICULARES

Todo el material elaborado está pensado para un grupo de tecnología de sección bilingüe. La introducción del idioma inglés como vehículo de contenidos no lingüísticos hará que este se perciba por parte del alumnado de una forma más próxima y real. Los alumnos se familiarizan con lecturas en lengua inglesa, escuchan a su profesor y al asistente nativo, también escuchan audios grabados por este, intercambian información con sus compañeros de clase. Además, el tipo de materiales diseñados permite que los alumnos repitan tantas veces como necesiten los ejercicios, y así van cada uno a su ritmo y recibiendo retroalimentación con sus resultados.

El uso del aula virtual para el desarrollo del proyecto facilita que los materiales queden disponibles para los alumnos siempre que los necesiten, teniendo incluidos en ellos los contenidos básicos de la unidad didáctica correspondiente.

La tecnología es una asignatura de entre todas las materias de la ESO en la que la dualidad teórico-práctica se hace más evidente. La dimensión teórica resulta muy importante en la comprensión y formulación de los contenidos curriculares, por lo que todos los materiales diseñados presentan un alto porcentaje de aspectos teóricos, sobre los cuales los alumnos deberán trabajar, además de manipularlos de modo interactivo a través de diversas actividades en los libros LIM y en actividades diseñadas con eXeLearning.

Desde el punto de vista práctico ha de potenciarse que el alumnado sea capaz de crear su propio contenido, elaborar su propia información, a la vez que se le va mostrando el camino que lo ha de llevar a diseñar sus propias estructuras tecnológicas.

En relación a esto último, todo el material está pensado para que el alumno tenga libertad manipulativa a la hora de emplear los recursos aportados en el proyecto. De esta manera se trabaja y se mejora la competencia de autonomía personal del alumnado e igualmente se refuerza la

competencia de aprender a aprender y la competencia lingüística del mismo.

El material diseñado está digitalizado y utiliza diferentes formatos, lo que implica a los alumnos en el uso de diferentes herramientas y recursos informáticos. Trabajarán con archivos de sonido, archivos de vídeo, con actividades interactivas de diferente tipo, búsquedas en internet y actividades en la red.

De esta manera los alumnos desarrollan y consolidan la competencia digital y la interacción con el medio, dado que parte de su medio en la materia de Tecnología lo constituye la utilización de los ordenadores en casi todas las clases que corresponden a este proyecto.

Los contenidos curriculares a desarrollar están enmarcados según el currículo vigente para la materia de Tecnologías en las siguientes tres unidades didácticas:

I. Materiales de uso en la estructura de un puente:

1. Las materias primas y materiales empleados en productos manufacturados y en la construcción de estructuras.
2. Clasificación de las materias primas de acuerdo con su fuente natural de obtención.
3. Propiedades de los materiales y justificación de su utilización específica en base a estas propiedades en la manufactura de productos y en la construcción de estructuras como los puentes.

II. Metales en la estructura de un puente:

1. La extracción y clasificación de los metales. Metales ferrosos: hierro, acero y fundición. Aleaciones. Procesamiento, propiedades características y más usos comunes.
2. Las técnicas para dar forma a los metales. Técnicas de manipulación de metales. Metales

de incorporación: uniones permanentes y temporales.

III. Estructuras:

1. Estructuras naturales y artificiales.
2. Definición de cargas: cargas fijas y variables. Concepto de tensión interna y estrés.
Principales tipos de estrés: tracción, compresión, flexión, torsión y cortante en un puente
3. Condiciones de las estructuras: rigidez, resistencia y estabilidad. La triangulación. Su uso en las estructuras como los puentes.
4. Otros tipos de estructuras: masivas, adinteladas, abovedadas, enrejadas, trianguladas, suspendidas, neumáticas y geodésicas.
5. Principales elementos de las estructuras artificiales: vigas, pilares, columnas, cimientos, bóvedas, arcos, dinteles, entramados, tirantes y contrafuertes.

METODOLOGÍA

Aspectos Generales

Todas las unidades didácticas incluidas parten de una premisa inicial, o una imagen, o un vídeo. Se busca de este modo captar la atención del alumnado, a veces tan complicada de lograr porque las nuevas generaciones están desbordadas por estímulos de todo tipo.

Los alumnos posteriormente avanzarán por los diferentes contenidos desarrollados en cada unidad y a lo largo de las diferentes páginas y documentos encontrarán contenidos teóricos junto con ejercicios que deberán hacer cuando termine la unidad. En alguna ocasión las actividades sugieren un trabajo en grupo y en la gran mayoría de las ocasiones las respuestas serán también recogidas en formato digital.

Asimismo, en casi todos los recursos y actividades, y en las respuestas a formular por los alumnos se empleará la lengua inglesa.

Todos los materiales presentados fueron pensados para emplearse en grupos, con la enseñanza de la tecnología en bilingüe inglés-castellano.

Unidades didácticas integradas (UDI)

En un principio trabajaremos en el alumnado la sensibilidad hacia el impacto ambiental debido a la extracción, el procesamiento y la eliminación de todo tipo de materiales, en especial los que se utilizan en la construcción y los materiales metálicos, despertando en el alumno una toma de conciencia activa hacia el uso excesivo o el uso inadecuado de los recursos naturales.

Posteriormente, estudiaremos e identificaremos los metales férricos, sus aleaciones y sus diferentes usos técnicos más comunes en la construcción de un puente. Además, analizaremos y evaluaremos las propiedades de estos metales y las técnicas industriales básicas utilizadas en la fabricación de objetos con los mismos.

Contaremos para la mejor impartición de los contenidos de las dos primeras UDI con la realización de variadas actividades interactivas on line, utilizando los recursos que ofrece el aula virtual del centro, con planificación de actividades de refuerzo y de ampliación para atender a la diversidad del alumnado en el proceso de aprendizaje dentro del aula.

En la última unidad didáctica de “Structures and Bridges” partiremos de un diagnóstico inicial para conocer de antemano que idea traen los alumnos acerca de las estructuras. Después pasaremos a conocer, identificar y analizar los tipos de estructuras desde los objetos más simples hasta las grandes construcciones, como el puente de Rande, identificando sus partes componentes. Identificaremos además las tensiones a que las piezas de una estructura, como el puente de Rande, deben de estar sometidas. Estudiaremos las materias primas y materiales utilizados en los procesos de manufacturación y luego valoraremos la buena elección de materias primas y materiales utilizados en el desarrollo de proyectos de construcción de estructuras como un puente.

En este punto es importante que el alumnado tenga en cuenta el impacto ambiental producido por la actividad tecnológica constructiva, el respeto de las normas de seguridad al utilizar herramientas, máquinas y materiales y mostrar una actitud positiva y creativa ante los problemas prácticos cuando se trabaja y aplica los hábitos de consumo que ahorran materias primas.

Valoraremos la disposición e iniciativa personal en la participación en proyectos de grupo: Diseñaremos y construiremos en parejas utilizando el simulador de puentes de acero gratuito on line WPBD (West Point Bridge Designer) un puente lo más parecido al de Rande con la elección adecuada de los modelos estructurales y el uso del material adecuado para cada elemento del puente.

Estrategias de atención a la diversidad:

Es sabido que la escuela actual no es un ente homogéneo, monolítico en que todos los alumnos deben rendir de idéntica manera por los mismos caminos y horizontes vitales. En la actualidad hay perspectivas muy distintas en lo que se refiere a aspectos tan diversos como los intereses personales, los ritmos de aprendizaje, las capacidades, la procedencia que se han de tener en cuenta en todo momento para sacar el mejor partido de cada individuo.

Contemplamos la atención a la diversidad desde múltiples perspectivas desde la selección de distintos tipos de contenidos y soportes en la creación de materiales generales para atender los diversos intereses de los alumnos hasta la creación de materiales didácticos específicos que permitan compaginar distintos ritmos de aprendizaje y procedencias. A este objetivo responden las Actividades de Refuerzo y de Ampliación que aparecen en cada unidad didáctica integrada y en las actividades interactivas diseñadas en los objetos digitales educativos.

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

La creatividad, el carácter lúdico del aprendizaje, la interactividad y los aspectos colaborativos son las premisas más importantes en las orientaciones didácticas en este proyecto.

Para apreciar la ejecución de las orientaciones didácticas valoraremos la capacidad del alumno acerca de la selección de los tipos de elementos de la estructura de un puente y de los demás elementos que lo rodean, como materiales y metales, y también la importancia de estar preparado para llevar a cabo labores siguiendo un orden lógico, prestando especial atención a los elementos estructurales del proyecto e identificando y eligiendo adecuadamente los materiales por sus propiedades relacionándolos correctamente a la forma en que se utilizan en la fabricación y montaje real de las diferentes partes de un puente.

Incentivaremos que el alumnado fomente su creatividad a la hora de buscar una solución o una respuesta con el uso del programa de diseño de puentes de acero, a la vez que el mismo diseño y simulación de puentes se convierte en una actividad lúdica, donde la naturaleza creativa y cooperativa de este tipo de actividad de diseño, logre despertar el máximo interés de nuestros alumnos y alumnas.

Los debates que de seguro se generarán entre los estudiantes (dos cabezas piensan siempre más que una) han de reconducirse de manera positiva por el docente y por supuesto haciendo hincapié en la importancia del respeto a las opiniones de los demás y en las buenas formas a la hora de tener un debate.

Además, la totalidad de los materiales creados son interactivos en mayor o menor grado, y esto es clave para que el grupo de alumnos perciba la enseñanza y sus métodos como algo próximo a su realidad.

El estudiantado se mueve en mundo virtuales, tiene amigos por la red, hace sus búsquedas en

enciclopedias virtuales que les permiten interactuar e intercambiar información, por lo tanto a los materiales de enseñanza de este siglo no les queda otra opción que ser interactivos si queremos que nuestro alumnado lo perciba como algo de su época.

ACTIVIDADES PROPUESTAS**“Materials”** (páginas creadas utilizando eXeLearning)

Esta unidad didáctica integrada (UDI) esta compuesta por una serie de contenidos en lengua inglesa que como su nombre indica se refiere a los materiales en general, los diferentes orígenes de los mismos, su clasificación y su evolución en función del tratamiento a que son sometidos en la industria actual. Se explican también a groso modo las diferentes propiedades de los tipos de materiales y finalmente se explican todos aquellos que son utilizados en la construcción y sus diferentes usos según sus características.

Existen actividades de refuerzo y ampliación para consolidar los conocimientos adquiridos en la lectura y estudio de los contenidos junto a las explicaciones del docente. Además, para facilitar la comprensión de los contenidos, en la secciones “Spanish terms” de la unidad didáctica, los alumnos encontrarán la ayuda necesaria en vocabulario para traducir del inglés al castellano muchos nuevos términos que encontrarán en los textos y actividades.

“Activities about materials” (libro interactivo LIM)

Este objeto digital educativo (ODE) es un libro LIM con contenidos teóricos y actividades interactivas en diferentes formatos de páginas propias de ediLIM sobre aspectos básicos de los materiales estudiados previamente en la unidad didáctica integrada correspondiente.

“Metals” (páginas creadas utilizando eXeLearning)

Esta unidad didáctica integrada (UDI) esta compuesta por una serie de contenidos en lengua inglesa que como su nombre indica se refiere a los metales en general, su clasificación y los procesos de extracción de los mismos desde la naturaleza. Se explican también a groso modo las diferentes propiedades de algunos de los metales más significativos en la industria metalúrgica actual y

finalmente se ahonda en las aleaciones, en especial el acero, como el más utilizado en la industria de la construcción y sus diferentes usos según sus características.

Por último, se hace un repaso a las distintas técnicas de conformación de los metales y del acero a nivel industrial.

Existen actividades de refuerzo y ampliación para consolidar los conocimientos adquiridos en la lectura y estudio de los contenidos junto a las explicaciones del docente. Además, para facilitar la comprensión de los contenidos, en la secciones “Spanish terms”, de la unidad didáctica, los alumnos encontrarán la ayuda necesaria en vocabulario para traducir del inglés al castellano muchos nuevos términos que encontrarán en los textos y actividades.

“Activities about metals” (libro interactivo LIM)

Este objeto digital educativo (ODE) es un libro LIM con contenidos teóricos y actividades interactivas en diferentes formatos de páginas propias de ediLIM sobre aspectos básicos de los metales estudiados previamente en la unidad didáctica integrada correspondiente.

“Structures and Bridges” (páginas creadas utilizando eXeLearning)

Esta unidad didáctica integrada (UDI) esta compuesta por una serie de contenidos en lengua inglesa que como su nombre indica se refiere a todos los tipos de estructuras en general y su clasificación en dos grandes grupos: las naturales y las creadas por el hombre. Se explican también las diferentes cargas y esfuerzos a que suelen estar sometidas las estructuras y finalmente se explican las condiciones que permiten su estabilidad, su resistencia y rigidez.

Una vez hecha esta introducción a las estructuras pasaremos a estudiar específicamente los puentes, sus diferentes tipos constructivos, ejemplos de los mismos, y descargaremos e instalaremos el Bridge Designer con la ayuda del tutorial en castellano que aparece en esta unidad. Realizaremos

los primeros diseños de puentes utilizando este programa de diseño y simulación. Se recomienda el trabajo por parejas o en grupos en esta parte.

Existen actividades de refuerzo y ampliación para consolidar los conocimientos adquiridos en la lectura y estudio de los contenidos junto a las explicaciones del docente. Además, para facilitar la comprensión de los contenidos, en la secciones “Spanish terms”, de la unidad didáctica, los alumnos encontrarán la ayuda necesaria en vocabulario para traducir del inglés al castellano muchos nuevos términos que encontrarán en los textos y actividades.

“Activities about Structures and Bridges” (libro interactivo LIM)

Este objeto digital educativo (ODE) es un libro LIM con contenidos teóricos y actividades interactivas en diferentes formatos de páginas propias de ediLIM sobre aspectos básicos de los tipos de estructuras y puentes estudiados previamente en la unidad didáctica integrada correspondiente, así como algunos ejercicios finales referentes al vocabulario en lengua inglesa.

RECURSOS DE EVALUACIÓN DEL ALUMNADO

Las actividades hechas en eXeLearning y en LIM tienen la ventaja de ser autocorregibles, devolviendo al momento un mensaje de si están correctas o no.

Dependiendo del tipo de actividad de cada hoja del libro LIM, alguna de ellas devuelve una respuesta explicativa cuando se señala una respuesta incorrecta.

Todos los libros LIM incluyen un botón, el cual genera un informe con los resultados alcanzados, que le permite al alumno visualizar su nivel de acierto y al docente valorar la adquisición por parte del alumnado de los conocimientos impartidos.

A pesar de que las actividades de eXeLearning y de LIM están pensadas para ser realizadas por cada alumno individualmente, en muchas ocasiones interesará hacerlas en grupo, dado que los conflictos y los debates entre los estudiantes suelen facilitar mejor la asimilación de los contenidos.

Aquellas actividades que se presentan para realizar en grupo generan de modo inmediato una retroalimentación cara al alumnado que permite corregir los errores y asimilar diferentes posturas y soluciones ante una misma situación, que enriquecen el proceso de aprendizaje.

Por último, y como colofón de lo aprendido en las UDI y los ejercicios de los libros LIM (ODE), esta la participación del alumnado en proyectos de grupo o en parejas diseñando y construyendo varios puentes con el uso del simulador de puentes de acero gratuito WPBD (West Point Bridge Designer). El primero de estos puentes lo construirán siguiendo un tutorial adjunto en la UDI “Structures and Bridges”, elaborado por el autor del proyecto, acerca de la instalación y del uso del simulador Bridge Designer, y una vez afianzados los conocimientos en el manejo de esta herramienta informática de diseño, los estudiantes diseñarán y simularán sus propios puentes, con el objetivo de que estos sean lo más parecido al puente de Rande de la ciudad de Vigo.