

Análisis de Alternativas y Elección de la Plataforma

Plataforma e-learning Metrotenerife

Ismael Arias Díaz
Anastasia Díaz Muñoz
Iván González Aguiar
Raquel Hernández Durá
Javier Martín Cruz



Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. MOODLE.....	2
2.1 Descripción.....	2
2.2 Matriz de requisitos	3
2.3 Ventajas e inconvenientes	5
2.4 Conclusión	6
3. BLACKBOARD.....	6
3.1 Descripción.....	6
3.2 Matriz de requisitos	7
3.3 Ventajas e inconvenientes	9
3.4 Conclusión	9
4. AVANZO.....	9
4.1 Descripción.....	9
4.2 Matriz de requisitos	10
4.2.1 Justificación de requisitos no cumplidos.....	12
4.3 Ventajas e inconvenientes	12
3.4. Conclusión	13
4. DESARROLLO PROPIO.....	13
4.1 Descripción.....	13
4.2 Matriz de requisitos	14
4.3 Ventajas e inconvenientes	16
4.4 Conclusión	16
5. ELECCIÓN DE LA PLATAFORMA.....	16
5.1. Requisitos vs. especificación funcional plataformas.....	16
5.2. Análisis de costes/ingresos	17
5.3. Conclusión	19
ANEXO: FUENTES DE CONSULTA.....	20

1. INTRODUCCIÓN

El número de plataformas de e-learning disponibles en el mercado es amplio y su estudio y análisis de idoneidad sería demasiado amplio y costoso. Por este motivo, se ha optado por limitar el estudio a 3 soluciones, con un alto grado de implantación en el mercado (Moodle, Blackboard y Avanzo), y a contemplar la opción de desarrollo de una plataforma propia, desde cero, por parte del personal técnico de Metrotenerife.

A continuación, se presenta el análisis de cada una de las opciones, teniendo siempre como referencia la matriz de requisitos del cliente y el coste operativo de las plataformas.

2. MOODLE

2.1 Descripción

El acrónimo de Moodle significa Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos Modulares (del inglés, Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), y es una de las herramientas de gestión de aprendizaje o Learning Content Management System (LCMS) más comúnmente usadas para realizar formación bonificada, siendo fácilmente adaptables a los requisitos de Metrotenerife y de cualquier otra empresa.



La plataforma tiene el construccionismo social como referente, y su origen se remonta al año 2002. Es altamente robusta, y se ha traducido a 105 idiomas. Sus herramientas son de gran utilidad en el ámbito educativo, ya que permiten a los profesores la educación a distancia, la educación en línea, o el uso de un espacio en línea que dé apoyo a la presencialidad (aprendizaje semipresencial, blended learning o b-learning).

Con respecto a la tipología de recursos formativos, la plataforma pone a disposición un amplio abanico, tales como foros, glosarios, wikis, tareas, exámenes (cuestionarios), encuestas, manejo de contenido SCORM, bases de datos, etc., altamente personalizables y de carácter eminentemente asíncrono, aunque es posible añadir a la versión mínima gratuita un plugin síncrono denominado BigBlueButton, que permiten el desarrollo de clases virtuales en tiempo-real o en-línea, siendo un referente como sistema de videoconferencia web de código abierto para la educación a distancia. Las sesiones síncronas pueden ser grabada, aunque la versión gratuita contiene una serie de limitaciones de acceso concurrente de usuarios y de grabación.



mantenibilidad.

Además, puede instalarse en servidores propios (on premise) o en nube, estando disponible el servicio en una amplia red de Moodle Partners.

Los recursos web son responsive y, por tanto, pueden ser visualizados en casi cualquier navegador. Como requisito, el usuario deberá contar con las extensiones necesarias para visualizar los vídeos, audio y otros elementos multimedia que un curso puede contener.

Otras características destacables de Moodle son: interoperabilidad (siendo código abierto bajo licencia GNU), escalabilidad a cualquier tamaño de organización, gran posibilidad de personalización, su coste (la versión gratuita es suficiente para satisfacer las necesidades del cliente), seguridad y fiabilidad, facilidad de uso y administración, y facilidad para su integración en la mayoría de estándares internacionales. Además, su configuración modular permite a los desarrolladores crear o importar plugins con el fin de obtener funcionalidades específicas. Además, las versiones recientes de Moodle ya son compatibles con dispositivos móviles.

Con respecto a la evolución de la plataforma, cabe destacar lo siguiente:

- La versión 3.4 introduce *machine learning* pudiendo explotarse estadísticas de acciones formativas para obtener predicciones de éxito del alumnado.
- La versión 3.5 da un gran avance al cumplimiento con GPDR (*General Data Protection Regulation*) y ofrece una accesibilidad mejorada.
- La versión 3.7 ofrece una tecnología de *Learning Analytics* avanzada y eficiente.
- Desde el año 2019, se ha impulsado una red social colaborativa dentro del ecosistema Moodle (Moodle.net)

2.2 Matriz de requisitos

A continuación se muestra la tabla o matriz de requisitos que Metrotenerife y la Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (FUNDAE) desean/fijan para la plataforma de e-learning, así como su cumplimiento (“sí”) o no (“no”) por parte de Moodle.

ID	Requisitos	Cumplimiento
1	Generales	
1.1	Interacción virtual de participante-tutor	sí
1.2	Interacción virtual de participantes	sí
1.3	Recursos localizados en distintos lugares	sí
1.4	Formación de forma sincronizada (mediante sesiones)	sí ¹
1.5	Evaluación final modo teleformación (virtual)	Sí
1.6	Tutorías on-line	sí ²
1.7	Recorrer todos los contenidos de la formación	sí
1.8	Realizar todos los controles de evaluación	sí
1.9	Lanzar iniciativas de concienciación a toda la empresa o grupo de terminado de usuarios	Sí
2	Acción Formativa:	
2.1	Guía didáctica de los cursos	sí
2.2	Manual de ayuda	sí
2.3	FAQ	sí
2.4	Grupos formativos para una misma acción formativa	sí
2.5	Activación de unidades didácticas por calendario	sí
2.6	Notificaciones automáticas a docentes: examen finalizado por alumno, nuevo mensaje recibido	sí ³
2.7	Notificaciones automáticas a alumnos: nuevo contenido disponible, calificaciones disponibles	sí
2.8	Cuestionario de evaluación accesible en la plataforma	sí
3	Requisitos Técnicos de la Plataforma	
3.1	Licencias de plataforma	sí ⁴
3.2	Disponibilidad	sí
3.3	Soporte Distintos perfiles de usuario	sí
3.4	Gestión de claves de acceso para los usuarios	sí
3.5	Posibilidad de manejo de contenidos SCORM	sí
3.6	Posibilidad exportación de informes a formato .xls	sí
3.7	Accesibilidad para personas con discapacidad	sí
3.8	Acceso Simultáneo de participantes	sí
3.9	Herramientas para comunicación con el soporte técnico de la plataforma	sí

¹ Plugins: BigBlueButton por defecto.

² Plugins

³ Learning Analytics.

⁴ Open Source

ID	Requisitos	Cumplimiento
3.10	Protección de datos de carácter personal	si
3.11	Multimedia	si
4	Registro de Actividad	
4.1	Registro de tiempos de conexión e interacción de participantes	si
4.2	Trazabilidad del participante	si
4.3	Registro de controles de aprendizaje o autoevaluación	si
4.4	Registro de asistencia tutorial	si
4.5	Registro de interacción de participantes	si
4.6	Deseable: Control final	si
5	Herramientas de comunicación	
5.1	Foro y chat	si
5.2	Otras: Mensajería, mail, Skype, etc.	si
5.3	Visualización de usuarios en línea para posibilitar la interacción entre ellos	si
5.4	Información adicional: noticias, enlaces a sitios web, etc.	si
6	Tutores-formadores:	si
6.1	Reseña profesional del tutor en la plataforma	si
6.2	Opcional: acompañamiento de tutores virtuales o programas de tutorización automatizados	si ⁵
7	Acreditación formación	
7.1	Mantenimiento del curso después de la finalización no necesaria	si
7.2	Disponibilidad de la documentación/sopORTE acreditativo del curso (4 años)	si
7.3	Auditoría y certificación de actividad/interacción con el programa	si
7.4	Auditoría de controles de aprendizaje/pruebas de evaluación	si
7.5	Auditoría de contenidos y recursos didácticos.	si

2.3 Ventajas e inconvenientes

Ventajas	Inconvenientes
Cumplimiento con los requisitos de cliente y de la FUNDAE	Necesidad de Plugins para soportar la formación de forma sincronizada (mediante sesiones)
Módulo de interacción virtual docente-alumno y alumno potente	SopORTE limitado a la documentación disponible
Plataforma fiable	
Compatible con la mayoría de los estándares internacionales. (Open source - GNU Pública General y Creative Commons, Certificado IMS LTI, SCORM-ADL, compatibilidad con paquets IMS Common Cartridge, estándar AICC para CMI, y Open Badges)	

⁵ <https://moodle.org/plugins/browse.php?list=award&id=5>

Ventajas	Inconvenientes
Gratuito	
Módulo Learning Analytics avanzado	
Facilidad para modificaciones de módulos	
Escalable y fácilmente adaptable	
Apto para aplicación móvil. (teléfono) - responsive.	
Comunidad extendida: gran base de conocimiento, abundante documentación	

2.4 Conclusión

La herramienta Moodle casa perfectamente con los requisitos funcionales de Metrotenerife de la FUNDAE. Se trata de una plataforma fácilmente adaptable (por su personal propio) y sus prestaciones son óptimas para el entorno de operación esperado (50 alumnos concurrentes, 20-30 acciones formativos/año).

Al disponer de una comunidad ampliamente extendida, se cuenta con un vasto repositorio documental y de conocimiento y se actualiza con frecuencia.

La solución es fiable y dispone de numerosos protocolos y medidas de seguridad.

La aplicación de desarrollos a medida y customización de la plataforma es sencilla.

Moodle tiene gran capacidad de manejo de contenidos multimedia en diferentes estándares, especialmente paquetes SCORM.

Además, Moodle es escalable y adaptable al crecimiento de Metrotenerife.

La limitación de soporte o asistencia técnica asociada al carácter Open Source de la plataforma no es un obstáculo para Metrotenerife, pues la futura plataforma de e-learning no será un sistema crítico, como pueden serlo los sistemas necesarios para la normal operación del tranvía.

3. BLACKBOARD

3.1 Descripción

Blackboard es una plataforma de e-learning que permite construir y administrar cursos online, y facilita las labores de tutorización y el seguimiento del proceso de aprendizaje de los alumnos.

Es un sistema comercial de aprendizaje virtual online, usado ampliamente por instituciones educativas especializadas en formación por internet .



Blackboard es especialmente potente por la suite de herramientas que permiten diseñar y configurar a medida las acciones formativas.

Su entorno es atractivo tanto para participantes como para docentes y gestores de la plataforma

También es destacable la amplia variedad de herramientas que potencian la interactividad: tableros compartidos, foros, facilidad para el envío y control archivos, facilidad para crear reuniones asociadas a una actividad formativa, etc.

3.2 Matriz de requisitos

A continuación se muestra la tabla o matriz de requisitos que Metrotenerife y la Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (FUNDAE) desean/fijan para la plataforma de e-learning, así como su cumplimiento (“sí”) o no (“no”) por parte de Blackboard.

ID	Requisitos	Cumplimiento
1	Generales	
1.1	Interacción virtual de participante-tutor	sí
1.2	Interacción virtual de participantes	sí
1.3	Recursos localizados en distintos lugares	sí
1.4	Formación de forma sincronizada (mediante sesiones)	sí ⁶
1.5	Evaluación final modo teleformación (virtual)	sí
1.6	Tutorías on-line	sí ⁷
1.7	Recorrer todos los contenidos de la formación	sí
1.8	Realizar todos los controles de evaluación	sí
1.9	Lanzar iniciativas de concienciación a toda la empresa o grupo de terminado de usuarios	sí
2	Acción Formativa:	
2.1	Guía didáctica de los cursos	sí
2.2	Manual de ayuda	sí
2.3	FAQ	sí
2.4	Grupos formativos para una misma acción formativa	sí
2.5	Activación de unidades didácticas por calendario	sí
2.6	Notificaciones automáticas a docentes: examen finalizado por alumno, nuevo mensaje recibido	sí ⁸
2.7	Notificaciones automáticas a alumnos: nuevo contenido disponible, calificaciones disponibles	sí
2.8	Cuestionario de evaluación accesible en la plataforma	sí
3	Requisitos Técnicos de la Plataforma	sí

⁶ Plugins: BigBlueButton por defecto.

⁷ Plugins

⁸ Learning Analytics

ID	Requisitos	Cumplimiento
3.1	Licencias de plataforma	sí ⁹
3.2	Disponibilidad	sí
3.3	Soporte Distintos perfiles de usuario	sí
3.4	Gestión de claves de acceso para los usuarios	sí
3.5	Posibilidad de manejo de contenidos SCORM	sí
3.6	Posibilidad exportación de informes a formato .xls	sí
3.7	Accesibilidad para personas con discapacidad	sí
3.8	Acceso Simultáneo de participantes	sí
3.9	Herramientas para comunicación con el soporte técnico de la plataforma	sí
3.10	Protección de datos de carácter personal	sí
3.11	Multimedia	sí
4	Registro de Actividad	
4.1	Registro de tiempos de conexión e interacción de participantes	sí
4.2	Trazabilidad del participante	sí
4.3	Registro de controles de aprendizaje o autoevaluación	sí
4.4	Registro de asistencia tutorial	sí
4.5	Registro de interacción de participantes	sí
4.6	Deseable: Control final	sí
5	Herramientas de comunicación	
5.1	Foro y chat	sí
5.2	Otras: Mensajería, mail, Skype, etc.	sí
5.3	Visualización de usuarios en línea para posibilitar la interacción entre ellos	sí
5.4	Información adicional: noticias, enlaces a sitios web, etc.	sí
6	Tutores-formadores:	
6.1	Reseña profesional del tutor en la plataforma	sí
6.2	Opcional: acompañamiento de tutores virtuales o programas de tutorización automatizados	sí
7	Acreditación formación	
7.1	Mantenimiento del curso después de la finalización no necesaria	sí
7.2	Disponibilidad de la documentación/soporte acreditativo del curso (4 años)	sí
7.3	Auditoría y certificación de actividad/interacción con el programa	sí
7.4	Auditoría de controles de aprendizaje/pruebas de evaluación	sí
7.5	Auditoría de contenidos y recursos didácticos.	sí

⁹ Software propietario

3.3 Ventajas e inconvenientes

Ventajas	Inconvenientes
Cumplimiento con los requisitos de cliente y de la FUNDAE	Coste de licencias de plugins
Facilidad de uso	Documentación limitada
Personalizable	
Escalable	

3.4 Conclusión

Blackboard cumple con los requisitos funcionales definidos por el cliente y por la FUNDAE, y presenta un interfaz amigable para docentes y alumnos.

Por otra parte, se trata de una plataforma comercial (no open source) que requiere la adquisición de licencias y formación previa para su gestión. Este último aspecto, además, representa un potencial riesgo para el cumplimiento de plazos durante la fase de implantación.

4. AVANZO

4.1 Descripción

Avanzo e-Learning en una empresa que ofrece soluciones enfocadas en entornos Virtuales de Aprendizaje para empresas. Dispone de varias soluciones para implementar entornos formativos, como son CONECTO (red social empresarial) o la Plataforma LMS.

El diseño de entornos virtuales de aprendizaje puede hacerse a medida, con la intervención del cliente y los técnicos de Avanzo, teniendo como base un modelo de red social colaborativo para el aprendizaje más desenfadado, y enfocado a las habilidades de un gestor de contenidos de formación, para aprendizajes más formales o técnicos.

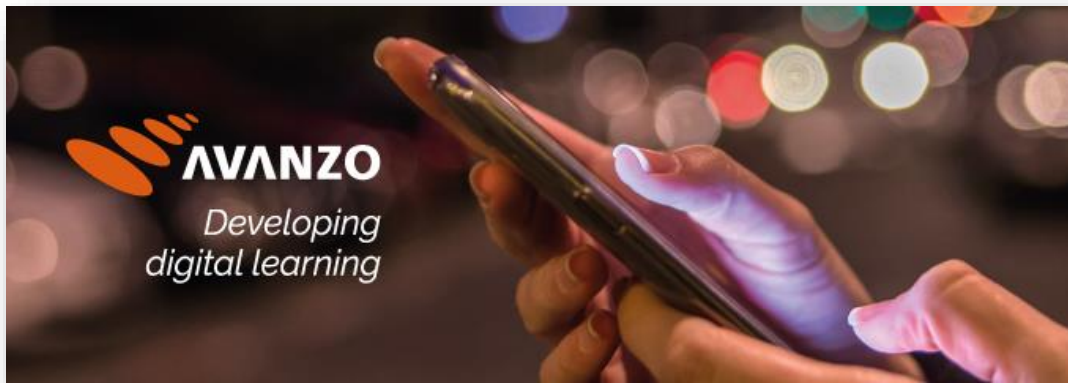
Avanzo tiene amplia experiencia en el sector y cuenta con clientes a nivel nacional que avalan la experiencia como colaborador de formación en grandes organizaciones.

La plataforma LMS está homologada para realizar formaciones bonificadas, introducir contenidos multimedia y adecuar las necesidades de formación a los requisitos de la empresa. Pone a disposición de los gestores modelos de informes, trazabilidad avanzada y tiempos de conexión de los participantes en los cursos. Además, cuenta con suficiente flexibilidad como para adaptarse a los diferentes roles que pueden participar en las acciones formativas.

La formación se organiza en cursos o píldoras formativas, que se adquieren bajo licencia por asistente y que se integran en la plataforma de Avanzo donde el alumno accede para revisar los contenidos propuestos.

Al margen de contenidos propios, Avanzo cuenta con alianzas con otros proveedores del sector para suministrar contenidos especializados o técnicos que pueden integrarse en la plataforma,.

Asimismo, Avanzo es responsive, pudiendo utilizarse con comodidad en la mayoría de dispositivos actualmente disponibles, como teléfonos móviles o tablets.



Por último, las herramientas de la plataforma permiten crear contenidos propios por los tutores y añadirlos mediante formato SCORM a los contenidos de los cursos. En este sentido es posible implementar gamificación (enriquecimiento lúdico) en los cursos y gestionar una productora propia de contenidos audiovisuales.

Los materiales multimedia son integrables mediante enlaces, accesos en foros o como elementos del apartado de noticias y eventos relacionados con el proceso formativo.

4.2 Matriz de requisitos

A continuación, se muestra la tabla o matriz de requisitos que Metrotenerife y la Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (FUNDAE) desean/fijan para la plataforma de e-learning, así como su cumplimiento (“sí”) o no (“no”) por parte de Avanzo.

ID	Requisitos	Cumplimiento
1	Generales	
1.1	Interacción virtual de participante-tutor	sí
1.2	Interacción virtual de participantes	no
1.3	Recursos localizados en distintos lugares	sí
1.4	Formación de forma sincronizada (mediante sesiones)	no
1.5	Evaluación final modo teleformación (virtual)	sí
1.6	Tutorías on-line	no
1.7	Recorrer todos los contenidos de la formación	sí
1.8	Realizar todos los controles de evaluación	sí
1.9	Lanzar iniciativas de concienciación a toda la empresa o grupo de terminado de usuarios	sí
2	Acción Formativa:	
2.1	Guía didáctica de los cursos	sí
2.2	Manual de ayuda	sí
2.3	FAQ	sí
2.4	Grupos formativos para una misma acción formativa	sí

ID	Requisitos	Cumplimiento
2.5	Activación de unidades didácticas por calendario	sí
2.6	Notificaciones automáticas a docentes: examen finalizado por alumno, nuevo mensaje recibido	no
2.7	Notificaciones automáticas a alumnos: nuevo contenido disponible, calificaciones disponibles	no
2.8	Cuestionario de evaluación accesible en la plataforma	sí
3	Requisitos Técnicos de la Plataforma	sí
3.1	Licencias de plataforma	sí
3.2	Disponibilidad	sí
3.3	Soporte Distintos perfiles de usuario	sí
3.4	Gestión de claves de acceso para los usuarios	sí
3.5	Posibilidad de manejo de contenidos SCORM	sí
3.6	Posibilidad exportación de informes a formato .xls	sí
3.7	Accesibilidad para personas con discapacidad	sí
3.8	Acceso Simultáneo de participantes	sí
3.9	Herramientas para comunicación con el soporte técnico de la plataforma	sí
3.10	Protección de datos de carácter personal	sí
3.11	Multimedia	sí
4	Registro de Actividad	
4.1	Registro de tiempos de conexión e interacción de participantes	sí
4.2	Trazabilidad del participante	sí
4.3	Registro de controles de aprendizaje o autoevaluación	sí
4.4	Registro de asistencia tutorial	no
4.5	Registro de interacción de participantes	sí
4.6	Deseable: Control final	sí
5	Herramientas de comunicación	
5.1	Foro y chat	sí
5.2	Otras: Mensajería, mail, Skype, etc.	sí
5.3	Visualización de usuarios en línea para posibilitar la interacción entre ellos	no
5.4	Información adicional: noticias, enlaces a sitios web, etc.	sí
6	Tutores-formadores:	sí
6.1	Reseña profesional del tutor en la plataforma	sí
6.2	Opcional: acompañamiento de tutores virtuales o programas de tutorización automatizados	no
7	Acreditación formación	
7.1	Mantenimiento del curso después de la finalización no necesaria	sí
7.2	Disponibilidad de la documentación/soporte acreditativo del curso (4 años)	sí

ID	Requisitos	Cumplimiento
7.3	Auditoría y certificación de actividad/interacción con el programa	sí
7.4	Auditoría de controles de aprendizaje/pruebas de evaluación	sí
7.5	Auditoría de contenidos y recursos didácticos.	sí

4.2.1 Justificación de requisitos no cumplidos

A continuación, se detalla la razón de incumplimiento de determinados requisitos:

ID	Requisitos	Cumplimiento
1.2	Interacción virtual de participantes	no
	La plataforma no proporciona módulo de interacción para los usuarios conectados a la plataforma	
1.4	Formación de forma sincronizada (mediante sesiones)	no
	La plataforma no proporciona una herramienta integrada para realizar aulas virtuales, aunque sí contiene la herramienta de chat, y la posibilidad de añadir aulas virtuales externas a la plataforma, pero con acceso desde la misma con otro proveedor.	
1.6	Tutorías on-line	no
	No dispone de herramientas integradas para tutorías online dentro del LMS, aunque sí se pueden añadir enlaces a las aplicaciones de aulas virtuales.	
2.6	Notificaciones automáticas a docentes: examen finalizado por alumno, nuevo mensaje recibido	no
	No dispone de notificación automática para los eventos destacables del curso.	
2.7	Notificaciones automáticas a alumnos: nuevo contenido disponible, calificaciones disponibles	no
	Los alumnos no disponen de notificaciones automáticas de la apertura de contenidos, participaciones en Foros u otros eventos relacionados con la formación.	
4.4	Registro de asistencia tutorial	no
	El registro de asistencia tutorial debe ser elaborado por el tutor de la acción formativa teniendo en cuenta de las acciones realizadas durante el periodo formativo.	
5.3	Visualización de usuarios en línea para posibilitar la interacción entre ellos	no
	La plataforma no dispone de recuento/visualización de usuarios en línea para permitir la interacción entre los mismos en las realización de actividades de aprendizaje colaborativas.	
6.2	Opcional: acompañamiento de tutores virtuales o programas de tutorización automatizados	no
	La plataforma no dispone de módulos programables para los envíos de correos o asistentes a la tutorización.	

Tal y como se muestra en la tabla anterior, la plataforma AVANZO LMS no cumple con todos los requisitos técnicos y operativos que la empresa requiere para desempeñar su actividad.

4.3 Ventajas e inconvenientes

La plataforma de AVANZO permite una profunda personalización del entorno, un desarrollo a medida de la formación y, al ser un servicio por parte de AVANZO, el proveedor proporciona

soporte de puesta en marcha y mantenimiento del entorno virtual, así como ayuda para la gestión inicial de la plataforma.

La plataforma contiene las herramientas de comunicación deseables para cualquier entorno de aprendizaje, además de soporte para materiales multimedia. Por otro lado, al pertenecer el cliente a un sector muy específico, la creación de materiales y contenidos para la formación deben ser desarrollados por los técnicos del proveedor específicamente para el cliente, o, como alternativa, el cliente proporcionarlos en formato SCORM y el personal técnico insertarlos en la plataforma, para poder hacer los contenidos accesibles.

A continuación, se muestra una tabla con las principales ventajas e inconvenientes.

Ventajas	Inconvenientes
Experiencia en la puesta en marcha por el Personal de Avanzo	Costo de la Implantación del Producto
Soporte Técnico Disponible, para implantación y desarrollo	No cumple con todos los requisitos de FUNDAE y del cliente
Servidores con Alojamiento Externo	Desarrollos a Medida (Costo/Tiempo)
Entornos Personalizables	Informes de avances incompletos
Inserción de Contenidos Multimedia	Material con Copyright

3.4. Conclusión

Tras evaluar los requisitos que establece FUNDAE para poder realizar formación bonificada, y poder justificar las acciones formativas para que reviertan en la empresa, la plataforma AVANZO E-learning cumple con algunos de los requisitos establecidos, pero no con la totalidad de los mismos, por lo que habría que hacer ajustes en ésta, para cumplir con todos los requisitos exigibles para bonificar la formación.

Estos desarrollos a medida pueden suponer un incremento del precio de la puesta en marcha del sistema de enseñanza virtual y va contra la filosofía de Metrotenerife de realizar el despliegue con recursos propios.

Por el contrario, contar con la experiencia de un proveedor de formación, para la puesta en marcha de la plataforma y cubrir las necesidades formativas de los técnicos de la entidad del cliente para la administración de la plataforma, garantiza que la puesta en marcha sea fluida y bajo un entorno controlado.

Además, la gestión de contenidos formativos no permitiría a Metrotenerife operara con autonomía.

4. DESARROLLO PROPIO

4.1 Descripción

Desarrollar una plataforma de e-learning desde cero consiste en realizar una implementación completa de todas sus funcionalidades desde muy bajo nivel hasta el despliegue final de las funcionalidades con el touch&feel requerido por el usuario.

Las principales actividades a desarrollar son las que siguen:

- Diseño, instalación y puesta en marcha de la arquitectura de hardware/software que pueda soportar el normal funcionamiento de la plataforma
- Implementación de la lógica operativa de la plataforma a través de lenguajes de programación
- Diseño e implementación de un sistema de base de datos apropiado
- Definición y despliegue de políticas que garanticen la seguridad telemática, protección de datos y de respuesta anti-catástrofes

Un desarrollo de esta índole encaja en la metodología de gestión de proyectos “Scrum”, con entregas de funcionalidades incrementales en periodos cortos y agilidad para la respuesta ante cambios de requisitos.

Debe tenerse en cuenta, además, que Metrotenerife asumiría el desarrollo con sus propios recursos, sin necesidad de subcontratación.

4.2 Matriz de requisitos

A continuación, se muestra la tabla o matriz de requisitos que Metrotenerife y la Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (FUNDAE) desean/fijan para la plataforma de e-learning, así como su cumplimiento (“sí”) o no (“no”) por parte de la solución de desarrollo propio:

ID	Requisitos	Cumplimiento
1	Generales	
1.1	Interacción virtual de participante-tutor	sí
1.2	Interacción virtual de participantes	sí
1.3	Recursos localizados en distintos lugares	sí
1.4	Formación de forma sincronizada (mediante sesiones)	sí
1.5	Evaluación final modo teleformación (virtual)	sí
1.6	Tutorías on-line	sí
1.7	Recorrer todos los contenidos de la formación	sí
1.8	Realizar todos los controles de evaluación	sí
1.9	Lanzar iniciativas de concienciación a toda la empresa o grupo de terminado de usuarios	sí
2	Acción Formativa:	
2.1	Guía didáctica de los cursos	sí
2.2	Manual de ayuda	sí
2.3	FAQ	sí
2.4	Grupos formativos para una misma acción formativa	sí
2.5	Activación de unidades didácticas por calendario	sí
2.6	Notificaciones automáticas a docentes: examen finalizado por alumno, nuevo mensaje recibido	sí

ID	Requisitos	Cumplimiento
2.7	Notificaciones automáticas a alumnos: nuevo contenido disponible, calificaciones disponibles	sí
2.8	Cuestionario de evaluación accesible en la plataforma	sí
3	Requisitos Técnicos de la Plataforma	
3.1	Licencias de plataforma	sí
3.2	Disponibilidad	sí
3.3	Soporte Distintos perfiles de usuario	sí
3.4	Gestión de claves de acceso para los usuarios	sí
3.5	Posibilidad de manejo de contenidos SCORM	sí
3.6	Posibilidad exportación de informes a formato .xls	sí
3.7	Accesibilidad para personas con discapacidad	sí
3.8	Acceso Simultáneo de participantes	sí
3.9	Herramientas para comunicación con el soporte técnico de la plataforma	sí
3.10	Protección de datos de carácter personal	sí
3.11	Multimedia	sí
4	Registro de Actividad	
4.1	Registro de tiempos de conexión e interacción de participantes	sí
4.2	Trazabilidad del participante	sí
4.3	Registro de controles de aprendizaje o autoevaluación	sí
4.4	Registro de asistencia tutorial	sí
4.5	Registro de interacción de participantes	sí
4.6	Deseable: Control final	sí
5	Herramientas de comunicación	
5.1	Foro y chat	sí
5.2	Otras: Mensajería, mail, Skype, etc.	sí
5.3	Visualización de usuarios en línea para posibilitar la interacción entre ellos	sí
5.4	Información adicional: noticias, enlaces a sitios web, etc.	sí
6	Tutores-formadores:	
6.1	Reseña profesional del tutor en la plataforma	sí
6.2	Opcional: acompañamiento de tutores virtuales o programas de tutorización automatizados	sí
7	Acreditación formación	
7.1	Mantenimiento del curso después de la finalización no necesaria	sí
7.2	Disponibilidad de la documentación/soporte acreditativo del curso (4 años)	sí
7.3	Auditoría y certificación de actividad/interacción con el programa	sí
7.4	Auditoría de controles de aprendizaje/pruebas de evaluación	sí
7.5	Auditoría de contenidos y recursos didácticos.	sí

4.3 Ventajas e inconvenientes

Realizar un desarrollo “desde cero”, sin hacer uso de plataformas comerciales, tiene como principal ventaja garantizar la perfecta adecuación de la plataforma a los requisitos funcionales del cliente.

No es necesario el pago de licencias por uso de la plataforma, contratación de servicio de soporte, etc.

Además, el know-how adquirido por el personal de TI de Metrotenerife, y la propia funcionalidad y estabilidad del producto final, podrían abrir la posibilidad de comercialización del producto a clientes de similares características, especialmente otros operadores de transporte como necesidades similares.

Por contra, este tipo de desarrollos son, a priori, costosos en tiempo y dinero, y suelen implicar el desarrollo de soluciones parciales que ya están disponibles en el mercado.

Ventajas	Inconvenientes
Cumplimiento de requisitos	La implantación se dilata en tiempo
No es necesario adquirir licencias ni soporte de la plataforma	La implantación requiere más recursos
Posibilidad de comercializar el producto	

4.4 Conclusión

Un desarrollo propio como el que se describe en este apartado es una opción muy ventajosa pues permite crear una plataforma cumpliendo específicamente las necesidades del cliente.

Por otro lado, este tipo de desarrollos conllevan un gasto importante en tiempo y personal dedicado al proyecto, excediendo las posibilidades de Metrotenerife.

Por otro lado, una plataforma ad-hoc estable es un producto único al que poder sacarle beneficio comercial a medio/largo plazo, aunque se aleja de la visión de Metrotenerife, más enfocada a invertir esfuerzos de I+D en el desarrollo de soluciones específicas a problemas ferroviarios.

Por tanto, y siendo evidente la existencia de plataformas comerciales que ese adaptan a las condiciones del proyecto, se recomienda descartar el desarrollo desde cero.

5. ELECCIÓN DE LA PLATAFORMA

5.1. Requisitos vs. especificación funcional plataformas

Analizando las ventajas e inconvenientes de las soluciones contempladas en apartados anteriores, debe optarse, a nivel funcional, por la plataforma Moodle por ser la alternativa que se adapta en mejor medida a los requisitos de Metrotenerife y de la FUNDAE.

Al margen del cumplimiento estrictamente funcional, Metrotenerife, en su política de Tecnologías de Información, es proclive a operar con entornos abiertos y que favorezcan su autosuficiencia: también en este caso Moodle es la mejor opción.

Además, Moodle cuenta con una comunidad ampliamente extendida y recursos documentales extensos: esto redundará en su gran estabilidad y facilidad de adaptación/modificación.

Con respecto al resto de opciones, debe resaltarse lo siguiente:

- Blackboard es fácilmente escalable y adaptable a los requisitos, pero se trata de una solución propietaria y rígida en lo que se refiere a posibilidad de desarrollos alternativos y propios.
- La plataforma de AVANZO e-learning no cumple con la totalidad de requisitos establecidos por el cliente y, al mismo tiempo, es necesario realizar ajustes (por parte del personal técnico de AVANZO) para cumplir con todos los requisitos exigibles por la FUNDAE para bonificar las formaciones.
- La opción de desarrollo propio es costosa en recursos y tiempos de implantación, y queda alejada del sector de especialización de Metrotenerife.

5.2. Análisis de costes/ingresos

El balance de costes e ingresos es el otro aspecto que se considera esencial para la selección de una solución.

Con respecto a los costes operativos de la plataforma, Metrotenerife dispone de recursos humanos debidamente dimensionados para la implantación de una plataforma comercial, y su infraestructura de hardware y software es suficiente para soportar este servicio.

En la tabla siguiente se detalla la estimación del coste operativo anual de la plataforma (durante 10 años, como ciclo mínimo de vida), para las 4 opciones analizadas:

- Para Moodle y Desarrollo Propio se estima el coste operativo como el coste de implantación y de mantenimiento con recursos propios, prorrateado a 10 años.
- Para Blackboard y Avanzo se refleja el coste anual de licenciamiento, por ser el esquema de facturación utilizado para este tipo de soluciones, que son de tipo llave en mano.

Plataforma	Coste anual operativo
Moodle	1.240€ * ¹
Blackboard	18.000 € * ²
Avanzo e-learning	3.000 € * ³
Desarrollo Propio	2.200 €* ⁴

*¹: el coste estimado de implantación/mantenimiento durante de 10 años de Moodle con recursos propios:

Concepto	Estimación
Provisión recursos hardware + software	6.000 €
Mantenimiento de la plataforma durante 10 años	3.000 €
Técnicos desarrollo software (80 horas desarrollo)	2.400 €
Gastos indirectos: gestión de proyecto, promoción plataforma, etc.	1.000 €

*²: dato extraído de <https://www.comparasoftware.com/blackboard-open-lms/>

*³: dato procedente de <https://www.avanzo.com/>

*4: el coste estimado de implantación/mantenimiento durante 10 años de una plataforma de desarrollo propio es el siguiente:

Concepto	Estimación
Provisión recursos hardware + software	6.000 €
Mantenimiento de la plataforma durante 10 años	3.000 €
Técnicos desarrollo software (400 horas desarrollo)	12.000 €
Gastos indirectos: gestión de proyecto, promoción plataforma, etc.	1.000 €

Estos costes deberían mayorarse en torno a un 20%, en concepto de reserva de gestión.

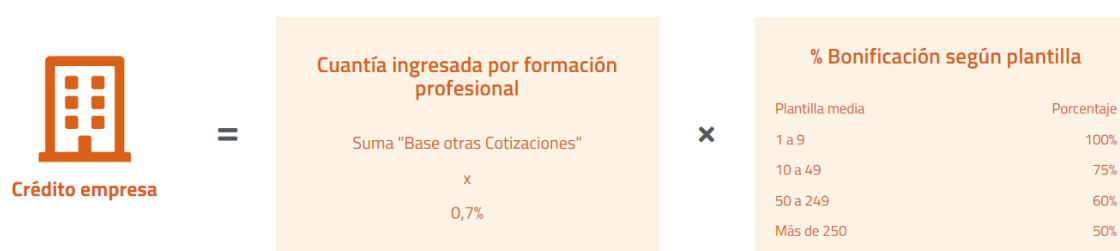
Los costes directos de las actividades formativas (contratación de formadores externos, costes internos de personal propio directamente relacionado con las acciones formativas, etc.), e indirectos (de gestión de las acciones formativas), son datos confidenciales que quedan fuera del ámbito del presente proyecto.

Puede apreciarse, por tanto, que la propuesta de Moodle es la óptima al ser la que tiene un menor coste operativo anual.

Con respecto a los ingresos, destáquese que no es parte del negocio de Metrotenerife la formación; por tanto, los ingresos se limitan a las bonificaciones (minoraciones de coste directos e indirectos en seguros sociales de trabajadores), a través de la FUNDAE.

La cuantía anual de las bonificaciones es un dato confidencial y, por tanto, queda fuera del ámbito del presente trabajo. No obstante, a continuación se detalla, grosso modo, su esquema general de cálculo.

Según la FUNDAE, *“el crédito de formación se calcula en función de lo cotizado por formación profesional, así como la plantilla media (datos de los Recibos de Liquidación de Cotizaciones del año anterior).”*



Como dato extraído de la página web de Metrotenerife la empresa pública contaba con 177 empleado en el año 2018, por lo ello se aplicaría un tramo de bonificación del 60%.

Además, debe incluirse el *“Permiso Individual de Formación (PIF), que podrá bonificarse por el coste salarial de las horas de formación de los empleados (hasta 200 horas laborables por año natural o curso lectivo).”*

5.3. Conclusión

Tanto desde el punto de vista de cumplimiento de requisitos como desde el punto de vista de coste operativo, puede concluirse que la opción de Moodle es la óptima y, por tanto, es la que se propone como candidata para su implantación.

ANEXO: FUENTES DE CONSULTA

Para la elaboración del presente documento se han consultado las siguientes fuentes:

- Información online disponible en la plataforma:
<https://moodle.org/>
- Información online disponible en la plataforma:
<https://www.blackboard.com/es-es>
- Información online disponible en la plataforma:
<https://www.comparasoftware.com/blackboard-open-lms/>
- Información online disponible en la plataforma:
<https://www.avanzo.com/>