4. Plataformas Low-Code y No-Code

4.1. Introducción y objetivos

En este tema se estudian algunas de las plataformas que nos ayudan a automatizar el desarrollo del software.

A la hora de desarrollar un programa, podemos escribir su código fuente o, para agilizar el proceso, utilizar diversos marcos o plataformas que nos faciliten el proceso mediante una mayor abstracción o el encapsulamiento de funcionalidades. Para ir reduciendo la curva de aprendizaje tecnológico, se han ido creando herramientas como generadores de código, marcos *full-stack* o las denominadas plataformas de bajo código (*low-code* y*no-code).*

En este tema posicionaremos estas plataformas en el desarrollo de software, detallaremos su relevancia actual y su clara tendencia creciente en los próximos años, resumiremos su utilidad y los posibles criterios para adoptarlas y veremos con mayor detalle las principales comerciales y abiertas.

Con el estudio de este tema pretendemos alcanzar los siguientes objetivos:

* Comprender el valor y la utilidad que tienen las plataformas *low-code*y *no-code*para la automatización de la construcción del software*.*
* Identificar los criterios principales que nos ayuden a seleccionar las plataformas en cada caso.
* Conocer las principales plataformas *low-code*y *no-code* comerciales y abiertas.
* Conocer algunas herramientas de automatización vía generación de código.
* Saber utilizar algunas de las principales plataformas *low-code* y *no-code.*

4.2. Contexto de las plataformas low-code y no-code

Toda la historia de la ingeniería de software se resume en acciones para elevar el nivel de abstracción (Booch, 2018). De esta forma, el desarrollo de bajo código (*low-code*)ha evolucionado para aprovechar las herramientas de diseño visual, como los modeladores de arrastrar y soltar y la creación de interfaces de apuntar y hacer clic, para permitir la rápida creación, lanzamiento, uso y cambio de potentes aplicaciones comerciales.

Los nuevos términos *low-code* y *no-code* representan en su esencia muchas de las características perseguidas con las plataformas basadas en modelos (*model-driven* o *model-based*), si bien en los últimos años han adquirido una gran popularidad en el mercado (Cabot, 2020).

Forrester (s. f.) define una plataforma *low-code* como aquella que permite el desarrollo y la entrega rápidade aplicaciones con una codificación manual mínima y una configuración e implementación.

Gartner (s. f. b) define una plataforma de aplicaciones empresariales de bajo código (*low-code application platform*, LCAP) como aquella que proporciona un rápido desarrollo de aplicaciones utilizando técnicas *low-code* y *no-code*, como el diseño y desarrollo de aplicaciones declarativas basadas en modelos, junto con la implementación simplificada de aplicaciones con un solo botón. Una LCAP normalmente crea metadatos e interpreta esos metadatos en tiempo de ejecución y abstrae la infraestructura del servidor subyacente para facilitar su uso y muchas también permiten extensiones de programación de procedimientos opcionales. Aquellas plataformas sin código (*no-code*) se refieren a una LCAP que solo requiere la entrada de información visual o textual para generar la aplicación, sin necesidad.

La Figura 1 intenta representar el posicionamiento de esta nueva categoría de plataformas que ayudan al desarrollo de software:

A blue rectangular boxes with text

Description automatically generated with medium confidence

Figura 1. Contexto de las plataformas *low-code* y *no-code*. Fuente: elaboración propia.

* En su capa inferior, tendríamos el código fuente, es decir, el enfoque sin usar ninguna plataforma. En este nivel, el equipo desarrolla la solución desde cero y lo personaliza a cualquier tipo de necesidad en base a su profundo conocimiento sobre las tecnologías utilizadas.
* El siguiente nivel son marcos que facilitan el desarrollo de una de las partes del sistema. Existen diversos proveedores y la integración de las capas es laboriosa y requiere de nuevo de un elevado conocimiento técnico.
* Los generadores de código simplifican el inicio del desarrollo al crear un esqueleto rápidamente. Una vez que se ha construido esa base, el resto se completa manualmente haciendo uso de las capas inferiores.
* Los marcos *full-stack* cubren el desarrollo completo de un sistema incluyendo la perspectiva de los datos, la lógica y la interfaz de usuario. Su curva de aprendizaje es menor que las capas inferiores aunque la personalización o flexibilidad es menor, por lo que son especialmente útiles para prototipar con rapidez soluciones.
* Por último, las nuevas *low-code* o *no-code* nos permiten agilizar el desarrollo con un alto nivel de abstracción, lo que simplifica la curva de entrada y favorece la ampliación de los equipos de desarrollo con perfiles no necesariamente técnicos. Como desventaja, la flexibilidad o personalización se limita a aquellos aspectos considerados, lo que hace, en ocasiones, imposible la adaptación al no disponer incluso del código fuente.

La tendencia de estas soluciones es tan relevante que las principales consultoras de referencia en el ámbito TI se encargan de analizar y revisar la situación del mercado. La consultora Gartner, en *Magic Quadrant for Enterprise Low-Code Application Platforms* (Wong y Iijima, 2021), posiciona a los principales fabricantes de esta forma:

A white square with blue dots

Description automatically generated

Figura 2. Gartner *Magic Quadrant for Enterprise Low-Code Application Platforms*. Fuente: Wong y Iijima, 2021.

* Líderes: OutSystems, Mendix, Microsoft PowerApps, Salesforce y ServiceNow.
* *Challengers*: Appian, Oracle y Pega.
* *Niche players:* Newgen, Kintone, Quickbase y Creatio.

Forrester, en su revisión de plataformas *low-code*(Bratincevic et al., 2021), destaca:

A screenshot of a diagram

Description automatically generated

Figura 3. Plataformas de desarrollo *low-code* para desarrolladores profesionales, segundo trimestre de 2021 según Forrester. Fuente: Bratincevic et al., 2021.

* Líderes: OutSystems, Mendix, Microsoft PowerApps y ServiceNow.
* *Strong performers:* Appian, Salesforce, HCL Software y Pegasystems.
* *Contenders:* AgilePoint, Oracle, Unqork y Thinkwise.
* *Challengers:* GeneXus y Wavemaker.

OutSystems se ha posicionado como líder de soluciones *low-code* y *no-code* de propósito general y tiene una valoración de 9500 millones de euros (junio 2021).

El auge de estas plataformas ha llevado a la creación de portales específicos en los que se analizan y comparan las diversas soluciones, como el portalNoCodeJournal (s. f.):

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figura 4. Vista de plataformas *low-code* y *no-code* para construir aplicaciones móviles. Fuente: NoCodeJournal, s. f.

### **4.3. Valor y utilidad de las plataformas low-code y no-code**

La demanda de creación de software está **aumentando exponencialmente.** En el período 2018-2023 se estima que se crearán unos 500 millones de nuevas aplicaciones a nivel mundial, lo que supondría una superación en el número de aplicaciones generadas en los últimos cuarenta años (Barcelona Digital Talent, 2022). Por ello, se prevé que, para el año 2025, el 70 % de las nuevas aplicaciones desarrolladas por las empresas se llevarán a cabo mediante tecnologías no-code y low-code (Goasduff, 2021). Este auge en el uso de estas plataformas derivará en un **nuevo perfil profesional** con capacidad de desarrollo, pero sin conocimientos profundos en lenguajes y tecnologías de programación.

Un desarrollador ciudadano (citizen developer) es un empleado que crea **capacidades de aplicación** para su propio consumo o el de otros, utilizando herramientas que no están prohibidas por los Departamentos de Tecnologías de la Información (TI) corporativas. Un desarrollador ciudadano es una persona, no un título o rol específico. Reportan a una unidad de negocio o función que no sea TI(Gartner, s. f. a). Se estima que, para el año 2023, el número decitizen developers en las organizaciones será **cuatro veces superior** al número de desarrolladores con conocimientos en programación (Carr, 2021).

El valor y la utilidad de estas plataformas, con carácter general, es **reducir el esfuerzo y coste** asociado al desarrollo de software, así como acelerar al máximo el proceso de puesta en producción con perfiles profesionales sin elevados conocimientos tecnológicos. En particular, algunas de las propuestas de valor de estas soluciones son:

* **Rentabilidad:** las herramientas de desarrollo low-code a menudo son más rentables que la alternativa del desarrollo de aplicaciones tradicional.
  + No es necesario contratar un equipo de desarrollo interno, que es un gran punto de venta para las organizaciones que no se especializan en el desarrollo de aplicaciones.
  + Cuando los nuevos empleados se unen a la empresa, pueden aprender herramientas de desarrollo low-code mucho más rápido que un lenguaje de programación desconocido.
  + Las aplicaciones a menudo se pueden desarrollar mucho más rápido con herramientas low-code que con el desarrollo tradicional. Los usuarios de la aplicación disfrutarán antes de los beneficios, mientras que los desarrolladores pueden dedicar más tiempo a ser productivos en otras tareas.
* **Facilidad de uso:** las herramientas de desarrollo low-code son más fáciles de usar, con una curva de aprendizaje más suave y una interfaz de usuario más simple que el desarrollo de aplicaciones tradicional. Esta ventaja conlleva a que los perfiles requeridos para el desarrollo de software no requieren un profundo conocimiento tecnológico, lo que facilita la creación de equipos de desarrollo en las organizaciones.
* **Agilidad empresarial:** gracias a su menor coste y facilidad de uso, las plataformas low-code también tienen un efecto dominó al mejorar la agilidad de la organización en su conjunto. Los desarrolladores pueden acortar considerablemente el proceso de desarrollo, implementando nuevas aplicaciones más rápidamente en respuesta a los cambios en el panorama empresarial en rápida evolución.
* **Gobernanza de TI más sólida**: cuando una organización no puede afrontar el número de desarrollos internos requeridos, los empleados suelen intentar solventar sus necesidades por su cuenta. A este concepto se le denomina **TI en la sombra** (shadow IT), haciendo mención del uso de software que los empleados usan sin el permiso de su departamento de TI. Se trata de un problema relevante, puesto que, al escapar del control y conocimiento del equipo de TI, se dificulta su mantenimiento, evolución y estrategia empresarial, a la vez que puede suponer un riesgo a la seguridad. Sin embargo, los orígenes de la TI en la sombra a menudo se encuentran en la insatisfacción de los empleados con las aplicaciones empresariales disponibles para ellos. Las herramientas low-codepermiten a los usuarios tomar el desarrollo de aplicaciones en sus propias manos y crear el software que necesitan para hacer su trabajo, al mismo tiempo que le brindan más visibilidad y supervisión de TI.
* **Validación de ideas de negocio**: la construcción de productos mínimos viables (minimal viable product,MVP) que permitan validar hipótesis de negocio se convierte en una realidad con las soluciones no-code, en las que en cuestión de minutos en lugar de semanas se pueden desplegar en producción soluciones globales.
* **Simplificar el mantenimiento**: con el uso de plataformas low-code el mantenimiento evolutivo de la aplicación se simplifica, ya que se sigue usando un entorno de mayor nivel de abstracción que el código fuente que vuelve a ser regenerado de forma automática por la herramienta.
* **Menor coste de pruebas**: las plataformas low-code realizan la generación automática del código, por lo que toda la verificación de que el sistema está bien creado no es necesario hacerla y los desarrolladores pueden enfocarse únicamente en las pruebas de validación que permitan asegurar la aceptación de los requisitos.
* **Simplificación del proceso de operación:** la mayoría de las soluciones low-code incluyen la generación automática del código y su despliegue en infraestructuras en la nube, por lo que el proceso de paso a producción en entornos operativos se simplifica. Sin embargo, en el caso de necesitar despliegues específicos, es necesario analizar a priori si la herramienta en particular va a satisfacer o no esas necesidades de la empresa.

A la hora de seleccionar las plataformas low-codey no-code, cada organización debe analizar múltiples criterios de cara a valorar la idoneidad del uso de una concreta bien para un proyecto o con carácter general. Entre los principales criterios, destacan:

* La **finalidad** de la plataforma en la que existen, con carácter general, estas categorías:
  + UI-driven**:** enfocadas a soluciones con principal foco en la interfaz de usuario.
  + Data-driven**:** para aplicaciones que gestionan principalmente datos.
  + Business process driven**:** en soluciones de automatización de procesos.
  + General purpose**:** aquellas que permiten combinar la perspectiva del proceso, lógica, datos e interacción con el usuario indistintamente.
* El **coste** de licenciamiento y uso de la plataforma, diferenciando los costes fijos de los equipos de desarrollos y los posibles derivados del uso de las aplicaciones creadas.
* El riesgo de lock-in**,** entendido como la dependencia que tendríamos de una plataforma en el futuro. Si el código generado no es accesible, toda evolución futura del sistema obliga a mantener el acuerdo con el proveedor de la plataforma a medio y largo plazo.
* La **curva de aprendizaje,** que puede mitigarse con disponibilidad de contenidos formativos y soporte por parte del proveedor.
* La capacidad que tiene la solución de facilitar la **integración** con software o sistemas existentes ya sea a nivel de conectores o API abiertos.
* La capacidad de **generar código** en un entorno tecnológico concreto que sea compatible con los estándares y políticas corporativas.
* La capacidad de **desplegar** la solución en entornos on-premiseo en la nube concretos.
* La posibilidad de **adaptar** o **extender** el comportamiento o la visualización de forma concreta a las necesidades particulares que tengamos.

Debido al elevado número de posibles criterios y a la gran cantidad de soluciones disponibles, la propia elección de una solución low-code que se convierta en una base corporativa para el desarrollo en una organización se ha convertido en una tarea compleja. Por ello, existen algunas organizaciones que han creado sistemas de ayuda a la toma de esta decisión (Pal, 2020) e incluso calculadoras que permiten estimar el retorno de la inversión en la adquisición de una plataforma low-code empresarial (DronaHQ, s. f.).

A screenshot of a spreadsheet

Description automatically generated

Figura 5. Herramienta de apoyo a la elección de plataformas low-code. Fuente: Pal, 2022.

### **4.4. Principales plataformas low-code y no-code comerciales**

Algunas de las herramientas comerciales mejor valoradas por los analistas para automatizar el desarrollo de aplicaciones low-code son:

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Tabla 1. Principales plataformas low-code y no-code comerciales. Fuente: elaboración propia.

**OutSystems**

Es la plataforma low-code número uno bajo el criterio de diversos analistas como Gartner o Forrester. Permite que la aplicación de nivel empresarial se desarrolle mediante el **uso de su IDE** (entorno de desarrollo integrado) y se despliegue en su nube. El IDE le permite crear aplicaciones para computadoras de escritorio, tabletas y dispositivos móviles. La aplicación también se puede generar como aplicaciones nativas. Admite la **integración** con cualquier sistema empresarial externo, base de datos o aplicación personalizada a través de conectores de código abierto prediseñados, servicios en la nube populares y API. Incluye impresionantes plantillas de interfaz de usuario modernas preconstruidas para escritorio, tabletas y aplicaciones móviles. Los contenidos formativos y su capa de abstracción hacen que la herramienta no sea solo para desarrolladores profesionales, sino que también esté diseñado para líderes de TI, dueños de negocios, arquitectos empresariales y citizen developers.

En el apartado A fondo tendrás más recursos para poder aprender a utilizar OutSystems, así como acceder al programa educativo para utilizar la plataforma y su entorno en la nube de forma gratuita, lo que permite que se pueda llegar a alcanzar una certificación.

En este vídeo,  OutSystems: desarrollando una aplicación en 5 minutos, aprenderemos a desarrollar una aplicación con la plataforma no-code OutSystems.

Algunas de sus características son:

* **Velocidad inigualable:** desde el desarrollo visual de alta productividad hasta potentes herramientas para implementar y administrar las aplicaciones.
* **Desarrollo visual** full-stack**:** interfaz de usuario de arrastrar y soltar, procesos de negocio, lógica y modelos de datos para crear aplicaciones multiplataformafull-stack. Permite añadir nuestro propio código cuando sea necesario.
* **Implementación y despliegue con un solo clic:** entregar aplicaciones y actualizarlas con un solo clic. La herramienta verifica automáticamente las dependencias y maneja todos los procesos de generación, compilación y despliegue de forma autónoma.
* **Comentarios en la aplicación:** los usuarios pueden compartir comentarios de voz y escritos directamente dentro de la aplicación, lo que simplifica todo el proceso de gestión de cambios.
* **Refactorización automática:** analiza todos los modelos e inmediatamente refactoriza las dependencias. Ante una modificación de una tabla de base de datos todas sus consultas se actualizarán automáticamente.
* **Aplicaciones móviles:** facilita la creación de experiencias móviles de gran apariencia con sincronización de datos fuera de línea, acceso a dispositivos nativos y lógica comercial en el dispositivo.
* **Arquitectura escalable:** permite combinar microservicios con un análisis profundo de dependencias. Permite la creación y actualización de servicios y aplicaciones reutilizables de forma rápida y a gran escala.

A computer screen shot of a diagram

Description automatically generated

Figura 6. Vista del IDE de OutSystems. Fuente: OutSystems, s. f.

**Mendix**

Es una plataforma de aplicaciones de **alta productividad** que le permite crear y mejorar continuamente aplicaciones móviles y web a escala. Mendix Studio es un IDE que le permite diseñar aplicaciones web y móviles mediante una función de arrastrar y soltar. La plataforma está diseñada para **acelerar la entrega**de aplicaciones empresariales en todo el ciclo de vida de desarrollo de aplicaciones, desde la ideación hasta la implementación y las operaciones.

Algunas de sus características son:

* Como solución no-code, proporciona un entorno de modelado de aplicaciones visuales **basado en la web,** que está diseñado para expertos en dominios comerciales.
* Como solución low-code,también proporciona un amplio y potente entorno de modelado de aplicaciones **visuales basado en escritorio,** que está diseñado para desarrolladores profesionales y se puede integrar con IDE de codificación para ampliar las capacidades.
* Se dirige a líderes de TI, desarrolladores de negocios y desarrolladores profesionales. Para crear e implementar aplicaciones, no necesita tener **ningún conocimiento de codificación.**
* Permite **modelar el dominio:** creando objetos, atributos, validaciones y modelos de datos con un modelador de datos basado en UML (lenguaje unificado de modelado).
* **Facilita el modelo de interfaz de usuario:** a través de un diseñador de páginas gráficas what you see is what you get(WYSIWYG) se pueden crear interfaces de usuario web y móviles totalmente adaptables.
* **Microflujos y nanoflujos:** se pueden utilizar modelos visuales para crear una lógica empresarial del lado del cliente, aplicaciones móviles enriquecidas fuera de línea, así como una interacción de usuario dinámica de alta capacidad de respuesta.
* **Depuración en vivo:** es posible aislar los posibles problemas mediante sistemas de depuración y avance visual a través de la lógica e interrogue los datos para resolver rápidamente los errores de la aplicación.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figura 8. Vista del IDE Medix Studio. Fuente: Mendix, s. f.

**Microsoft Power Platform**

Es la suite de herramientas de **automatización del desarrollo de código** de Microsoft. Permite a los usuarios comerciales crear interfaces de usuario, flujos de trabajo comerciales y modelos de datos e implementarlos en la nube Azure de Microsoft. Las cuatro ofertas de Microsoft Power Platform son Power BI, Power Apps, Power Automate y Power Virtual Agents. Cada uno de estos productos tiene su propio modelo de precios, por usuario, a partir de 9,99 $ por mes. Una vez que las aplicaciones se construyen con las herramientas de Power Platform, las aplicaciones de producción se pueden implementar en la nube de Azure.

Algunas de sus características son:

* **Power BI:** enfocada en facilitar la toma de decisiones empresariales fundamentadas y fiables proporcionando a todas las personas implicadas conocimientos basados en los datos.
* **Power Apps:** centrada en facilitar la generación de aplicaciones personalizadas que resuelvan los desafíos corporativos.
* **Power Automate:** enfocada en la automatización de los procesos de la organización.
* **Power Virtual Agents:** centrada en facilitar la creación de chatbots para conversar con los clientes y empleados sin necesidad de escribir código.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figura 8. Vista de Microsoft Power Apps. Fuente: Microsoft, s. f.

**Appian**

Es una plataforma low-code basada en la nube. Su funcionalidad clave gira en torno a la **gestión de procesos empresariales** (business process management, BPM), la automatización de procesos (robotic process automation, RPA), la gestión de casos, la gestión de contenidos y la automatización inteligente. Es compatible con implementaciones en la nube pública y en la nube de la herramienta basada en AWS, Google Cloud y Azure. El producto Appian Low-Code Automation Platform admite la automatización de desarrollo de aplicaciones de software full-stack.

Algunas de sus características son:

* **Automatización** de procesos y tareas rutinarias en un flujo de trabajo e integración de sistemas sin API.
* **Gestión de procesos empresariales:** diseño, ejecución, gestión y optimización de procesos complejos con iBPM líder en la industria.
* **Gestión de casos:** automatización del trabajo colaborativo y el manejo de excepciones.
* **Inteligencia artificial:** facilita que las aplicaciones funcionen mejor y de forma más inteligente con la IA (inteligencia artificial) integrada de Google, AWS y Azure.
* **Reglas de decisión**: permite definir rápidamente la lógica empresarial.
* **Diseñador visual** no-code**:** potencia la colaboración empresarial y de TI mediante el desarrollo visual para crear aplicaciones rápidamente.
* Potentes herramientas de **generación de código:** manejo de aplicaciones comerciales simples a complejas.
* **Desarrollo colaborativo:** permite superar la división entre profesionales del negocio y técnicos de desarrollado dibujando aplicaciones empresariales en lugar de codificarlas.

A tablet showing statistics on a screen

Description automatically generated

Figura 9. Vista de Appian. Fuente: Appian, s. f.

**ServiceNow**

Es una plataforma que permite el desarrollo de aplicaciones empresariales con muy poco o ningún código y soporta dispositivos móviles. Su principal factor diferencial es que es compatible con una amplia variedad de aplicaciones plug-and-play para IT service management(ITSM), operaciones de seguridad, servicio de atención al cliente y recursos humanos.

El mercado de plataformas low-codey no-code está en continuo movimiento por lo que los principales analistas del mercado (Forrester y Gartner) actualizan sus informes con carácter trimestral.

**Salesforce Lightening**

Esta plataforma es exclusiva para los **usuarios de Salesforce CRM** que desean crear sus propias experiencias de usuario y brindar soporte para computadoras de escritorio, tabletas y dispositivos móviles sin escribir ningún código. Es un marco para que los usuarios de Salesforce creen una interfaz de usuario empresarial y un flujo de trabajo en Salesforce sin involucrar a los desarrolladores.

### **4.5. Principales plataformas low-code y no-code abiertas**

Algunas de las herramientas open sourcemás populares, ordenadas alfabéticamente, para automatizar el desarrollo de aplicaciones low-code son:

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Tabla 2. Principales plataformas low-code y no-code abiertas. Fuente: elaboración propia.

**Abp.io**

ABP Framework es una **infraestructura completa** para crear aplicaciones web modernas siguiendo las mejores prácticas y convenciones de desarrollo de software. Ofrece una arquitectura para crear **soluciones de software** sobre las plataformas .NET y ASP.NET Core. Proporciona la infraestructura fundamental, las plantillas de inicio listas para la producción, los módulos, los temas, las herramientas, las guías y la documentación para implementar esa arquitectura correctamente y automatizar los detalles y los trabajos repetitivos tanto como sea posible.

**BaseRow**

Es una herramienta gratuita de **creación y administración de bases de datos** basada en la web de código abierto que no requiere habilidades previas de codificación o habilidades técnicas avanzadas como otras herramientas. Su principal propuesta de valor es ser una base de datos no-code de código abierto y una alternativa a Airtable. Permite la creación de bases de datos en línea sin la necesidad de salir del navegador.

**Budibase**

Es una plataforma low-code de código abierto para crear **aplicaciones internas,** como paneles de administración, herramientas internas o portales de clientes, entre otros. Cuenta con licencia GPLv3. Permite la integración con fuentes de datos externas como MongoDB, CouchDB, PostgreSQL, MySQL, Airtable, S3, DynamoDB o mediante conectores vía REST API. Al facilitar el control de acceso, tiene múltiples plantillas y soporta el despliegue en la nube del cliente.

**Convertigo**

Es una mezcla entre la plataforma no-code y low-code. Su objetivo es que exista una **colaboración** entre desarrolladores profesionales y los citizen developers para crear aplicaciones y herramientas listas para la empresa **en poco tiempo.** Ofrece una instalación local, una versión en la nube y una edición mobile backend as a service (mBaaS) para desarrolladores. Cuenta con una herramienta de creación móvil, interfaz de usuario visual de arrastrar y soltar, back-end low-code, convertidor REST/XML, convertidor REST/JSON, consola de administración y más. Ofrece soporte de desarrollo móvil completo para progressive web applications(PWA), iOS y Android.

**Digdag**

Es una solución empresarial que tiene como objetivo una implementación fácil, una configuración de múltiples nubes y una estructura modular para crear y escalar aplicaciones comerciales. Incluye un panel de administración enriquecido, soporte multilingüe, manejo de errores, herramienta de configuración y herramientas de control de versiones. La solución se basa en Java y Node.js. Es compatible con AWS, nube privada, nube de IBM y Digital Ocean.

**Joget DX**

Es una plataforma low-codede creación de aplicaciones para **facilitar la transformación digital** de las empresas. Combina la gestión de automatización de procesos comerciales, la personalización del flujo de trabajo con herramientas de desarrollo de aplicaciones low-code. Puede ejecutarse en la nube y en la infraestructura propia del cliente. Tiene una rica documentación, un panel de control fácil de usar con un generador visual que admite arrastrar y soltar e independiente del sistema operativo y la base de datos.

**JUDO.codes**

Es otra plataforma low-code destinada al uso empresarial en términos de modelado de datos, diseño y desarrollo de la interfaz de usuario, Ofrece más **flexibilidad** para los desarrolladores que otras plataformas low-code en esta lista. Está disponible para Windows, macOS y Linux. El portal contiene abundante **documentación** y un conjunto de **tutoriales** para los recién llegados. También proporciona una extensa **guía de usuario,** así como instrucciones de instalación para plataformas de aplicaciones.

**Plataforma CUBA**

Es un sistema de **desarrollo rápido de aplicaciones** con licencia Apache 2.0 para empresas. Viene con docenas de herramientas, como un entorno de desarrollo integrado, un estudio de creación de aplicaciones, una interfaz de línea de comandos y una infraestructura extensible sólida. Tiene un rico sistema de complementos, en los que se incluye uno para la gestión de procesos de negocio (business process management, BPM) que toma unos minutos para construir e instalar.

**Metabase**

Es una herramienta low-code abierta de generación de aplicaciones basadas en datos que admite una **amplia gama de** back-endsde bases de datos como MongoDB, MySQL, PostgreSQL, SQL Server, Oracle y más. Proporciona una capa para administrar registros de bases de datos, manipular datos, enfoque visual para registros manipulados, admite uniones, agregaciones múltiples, filtrado avanzado y búsqueda de texto completo. Es la solución definitiva para crear un dashboard productivo listo para la base de datos en minutos con una alta productividad y disponibilidad para la empresa. Incluye un conjunto de widgetsvisuales que incluyen: gráficos, mapas, mapas vectoriales SVG, análisis y una amplia documentación detallada para usuarios, desarrolladores y equipos de desarrollo y operaciones (DevOps).

**nuBuilder**

Es una herramienta abierta para crear aplicaciones de bases de datos empresariales **en minutos**. Es **autohospedado,** low-code digo con un sistema de back-end altamente personalizable. Utiliza PHP, HTML y JavaScript con base de datos MySQL. Permite crear aplicaciones de bases de datos basadas en web en minutos con herramientas para construir formularios rápidos e informes. Facilita la personalización de las aplicaciones con eventos de JavaScript y PHP que permiten administrar la experiencia del usuario y actualizar los registros de la base de datos.

**OpenCatapult**

Es una plataforma low-codede automatización DevOps de código abierto. Ayuda a los equipos DevOps a tener un mejor control de sus servidores mediante la gestión de tareas rutinarias automatizadas sobre la marcha. Desafortunadamente, solo está disponible para la plataforma Windows x64, pero los desarrolladores están planeando versiones de Linux y macOS en un futuro cercano.

**OpenXava**

Es una plataforma de creación de aplicaciones low-code con un enfoque principal en **la productividad, la simplicidad y la usabilidad.** Como sistema multiplataforma construido con tecnologías Java, se ejecuta en servidores Linux y Windows. Garantiza una alta productividad, una curva de aprendizaje funcional corta, un gran conjunto de funcionalidades para empresas y un diseño receptivo completo para dispositivos móviles y tabletas. Dispone de una **edición comunitaria gratuita** de código abierto, pero la empresa puede comprar diferentes ediciones con funciones adicionales y soporte.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Figura 10. Vista de DSL y resultado con OpenXava. Fuente: OpenXava, s. f.

**S.bee**

Es una herramienta de automatización del desarrollo de software de código abierto que **combina** el desarrollo de aplicaciones automatizadas y no-code, con low-code y tradicional. Basado en lenguajes específicos de dominio, está diseñado para usuarios que desean modelar aplicaciones comerciales personalizadas de **la manera** **más rápida y sencilla posible.** La plataforma fue creada por una empresa que se especializó en la creación de un sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) durante más de treinta años. Ofrece un generador de diagramas y modelos visuales para crear modelos de datos de aplicaciones. El sistema está creado con Java y ofrece una instalación e integración con Eclipse.

**Rentagi**

Es una plataforma de creación de aplicaciones de nivel empresarial low-code y enfocada al desarrollo de aplicaciones móviles. También es una solución completamente gratuita y de código abierto, lo que la convierte en una solución perfecta para **pequeñas y medianas empresas.** Viene con herramientas ricas y sofisticadas para crear aplicaciones rápidamente para una alta productividad. También ofrece una API amplia y fácil de usar para desarrolladores móviles.

**Saltcorn**

Es una plataforma no-codepara crear aplicaciones web de bases de datos. A través de su panel de interacción web, se pueden definir bases de datos estructuradas, vistas y páginas. Los **usuarios sin experiencia** en programación pueden crear aplicaciones de base de datos ricas e interactivas en cuestión de minutos. Las empresas también pueden utilizarlo para crear sus herramientas de uso diario y remodelarlas sobre la marcha. Tiene una **lista impresionante de aplicaciones** de ejemplo que incluyen: blog, libreta de direcciones, sistema de gestión de proyectos, seguimiento de problemas, wiki, gestión de equipos y más. Cuenta con licencia MIT y se pueden desplegar aplicaciones en su nube o bien en su propio entorno local.

En el siguiente vídeo  Saltcorn: una herramienta no-code open source y extensible para el desarrollo de aplicaciones basadas en datosaprenderemos a utilizar la plataforma no-codede código abierto Saltcorn para desarrollar una aplicación web de gestión de datos.

**Skyve**

Es una plataforma de creación de software de código abierto para empresas. **Puede funcionar como** low-code**o** no-codey se orienta al desarrollo rápido de aplicaciones empresariales. Es compatible con diferentes motores de base de datos. Viene con un rico conjunto de API para el desarrollo de bajo nivel y un asistente de creación de aplicaciones para el desarrollo no-code. Se compone de una serie de módulos como:

* Aplicación Builder: para crear aplicaciones móviles con React Native.
* Módulo Skyve Bus: se integra con otros servicios de terceros.
* Skyve Confidence: proporciona una funcionalidad de prueba para el desarrollo basado en pruebas.
* Skyve Portal: que amplía las aplicaciones empresariales con funcionalidades de portal web.
* Skyve CRM: aplicación Skyve CRM personalizada.
* Skyve Replica: ofrece una sincronización perfecta entre las instancias distribuidas de Skyve.

**Stackstorm**

Es una plataforma especializada para simplificar la integración de aplicaciones, ya que está diseñada como un paraguas para **conectar, administrar y monitorear** aplicaciones empresariales dentro de una plataforma. Se centra en arquitecturas dirigidas por eventos, el diseño de flujo de trabajo personalizado y las funciones y permisos de los usuarios. La automatización basada en eventos ofrece sensores, disparadores, acciones definidas, reglas, flujo de trabajo y auditorías con un rico sistema de registro.

**Teleport**

Es una plataforma de desarrollo low-code**gratuita.** Permite a los desarrolladores, diseñadores y creadores de contenido crear fácilmente sitios web estáticos receptivos de manera visual, sin escribir ningún código, todo mientras colaboran en tiempo real. Su creador visual de sitios web viene con una **interfaz de arrastrar y soltar** fácil de usar para agregar y personalizar rápidamente bloques de contenido. Los usuarios también pueden definir componentes reutilizables con propiedades personalizadas, plantillas de tienda y secciones. El editor puede generar automáticamente código y diseños CSS receptivos para los marcos JS más populares como React, Vue, Angular, Next.js o CMS (sistema de gestión de contenidos) como Gatsby. El kit de desarrollo de software (SDK) para los generadores de código es de código abierto, por lo que los desarrolladores pueden ampliar fácilmente la plataforma para admitir nuevos lenguajes o marcos de programación.

**Tymly**

Es una plataforma empresarial low-code para crear aplicaciones de servidor escalables. Se lanza como un proyecto de código abierto bajo licencia MIT. Introdujo un concepto de **modelo que encapsula** los procesos comerciales, las funciones y los flujos de trabajo en un modelo. Tiene un ecosistema y una tienda de planos que protegen una gran cantidad de recursos de desarrollo. Los modelos se guardan en esquemas JSON, mientras que los datos se almacenan en la base de datos PostgreSQL. Los desarrolladores pueden escribir sus modelos definiendo sus requisitos, funciones comerciales y flujo de trabajo en esquemas JSON.

**WebRatio**

Es una herramienta de desarrollo low-code para crear aplicaciones web, móviles y de automatización de procesos de negocio. Basada en el estándar interaction flow modeling language (IFML) y el paradigma visual model-driven, permite la creación de aplicaciones web y móviles.

En el apartado A fondo tendrás más recursos para poder aprender a utilizar Webratio Platform, así como acceder al programa universitario para utilizar la plataforma de forma gratuita.

A person holding a keyboard

Description automatically generated

Figura 13. Vista de un diagrama IFML con WebRatio. Fuente: WebRatio, s. f.

### **4.6. Plataformas aceleradoras**

Aunque las herramientas de generación de código no se consideran propiamente herramientas low-code, vamos a ver alguna adicional, ya que pueden ser de gran utilidad como aceleradoras del proceso de desarrollo.

Las herramientas de generación de código aceleran el proceso de arranque (Bootstrap) de un proyecto, generando rápidamente esqueletos y arquetipos. Su principal problema es que, una vez creada la estructura, el resto debe ser completado a mano sobre el código fuente y no es posible sincronizar la información entre el modelo y el código.

**JHipster**

Es una plataforma de desarrollo para **generar, desarrollar e implementar** rápidamente aplicaciones web modernas y arquitecturas de microservicios. El objetivo es generar una arquitectura de aplicaciones web o microservicio completa y moderna, unificando:

* Una pila del lado del servidor robusta y de alto rendimiento con una excelente cobertura de prueba.
* Una interfaz de usuario elegante, moderna y móvil con Angular, React o Vue + Bootstrap para CSS.
* Un poderoso flujo de trabajo para construir su aplicación con Webpack y Maven o Gradle.
* Una arquitectura de microservicio resistente con principios nativos en la nube en mente.
* Una infraestructura como código para que pueda implementar rápidamente en la nube.

Admite una gran variedad de tecnologías:

A close-up of a chart

Description automatically generated

Tabla 3. Vista de las tecnologías que incorpora JHipster. Fuente: elaboración propia adaptado de JHipster, s.f.

* Para el lado del cliente soporte la generación para Angular, React y Vue.
* Incluye también el soporte para aplicaciones móviles para Ionic y React Native.
* Para el back-end admire Spring Boot (con Java o Kotlin), Micronaut, Quarkus, Node.js y .NET.
* Para la implementación, adopta los principios nativos de la nube con Docker y Kubernetes.
* Existe soporte de implementación para AWS, Azure, Cloud Foundry, Google Cloud Platform, Heroku y OpenShift.

En el vídeo, JHipster: plataforma para acelerar el desarrollo de aplicaciones web modernas y arquitecturas de microservicios, aprenderemos a acelerar el desarrollo de una aplicación monolítica cliente servidor con Angular y SpringBoot utilizando JHipster.