



Escuela de Tecnologías de la Información y Comunicaciones
Análisis y Programación de Sistemas / Ingeniería Ejecución Informática
Taller de Bases de Datos

Proyecto A+S

Modelamiento de Base de Datos para sistema de Gestión de Material Educativo en Bibliotecas Escolares Nacionales

Módulo: PRO202-9001
Fecha: 2022-10-12
Grupo: #3
Carrera: Ingeniería Ejecución Informática
Docente: Pablo Celedón
Alumno(s): Ruth Morales
Karen Contreras
Patricio Muñoz
Esteban Cuevas

Índice

Diagnóstico	3
Descripción de la problemática	4
Antecedentes	4
Problema	5
Planificación	6
Justificación del proyecto	6
Objetivos del proyecto	7
Actividades	8
Recursos	9
Cronograma y lugar	10
Responsables y sus funciones	12
Ejecución	14
Ejecución y resultados del proyecto	14
Coordinación y Requerimientos	14
Modelado conceptual	16
Modelado lógico	17
Modelado físico	18
Construcción y explicación del detalle del modelo, tablas y columnas	19
Establecimiento	19
Region	20
Ciudad	20
Rol	20
Usuario	21
Biblioteca	22
Material_Educativo	22
Categoría	23
Autor	23
Pais	24
Asignatura	24
Tag	24
Inventario	24
Movimiento	25
Pruebas del modelo físico sobre MySQL	26
Modelo físico final	35
Evidencias del proyecto	36
Imprevistos	37
Conclusión y Reflexiones	39

Anexos	41
Referencias y/o Bibliografía	41

Diagnóstico

En la actualidad en nuestro país, aún existen colegios y liceos que utilizan sistemas rudimentarios para mantener un listado del material que ellos tienen disponible para préstamo dentro de su comunidad educativa (estudiantes y docentes).

Estos sistemas, pueden ir desde archivos Excel localizados en un solo equipo, o compartidos en red (y centralizados en un solo dispositivo de almacenamiento), a una hoja de cálculo en línea (Google Drive) compartida e, incluso, a la utilización de registros en papel del movimiento de este material educativo dentro del establecimiento.

Los riesgos de utilizar herramientas antiguas de registro, como el realizado en papel, son, en esta fecha, casi obvios para la gran mayoría: se pueden perder, se pueden romper, cualquiera los puede editar, falsificar, se puede olvidar el utilizarlo, se pueden estropear o hasta perder en su totalidad a causa de un siniestro, entre muchos otros.

Los otros medios digitales antes mencionados, no están exentos de problemáticas tampoco. Menos conocidas por la gente, pero las hay. Por ejemplo, un registro en Excel ubicado en un solo equipo, sin respaldos, puede desaparecer de un momento a otro, si ese equipo se siniestra (pérdida, robo, malware, fin de la vida útil del disco de almacenamiento, etc.). Una hoja de cálculo en línea, alivia algunos de estos problemas, pero no los detiene todo. Aún existen problemáticas como el perder el acceso al documento, si la cuenta creadora del documento compartido fuese eliminada o suspendida por el proveedor. O no poder compartir el documento con alguien más, si el creador del mismo documento no está disponible. Ambas soluciones digitales, comparten además problemáticas similares a las del registro en papel: imposibilidad de evitar registros incompletos, edición por cualquier persona con acceso a ellos, pérdida de registros si se los sobreescribe, etc.

Con la tecnología disponible en la actualidad, se puede lograr algo mejor, eficiente y eficaz. Algo que sea posible disponibilizar para todos los liceos y colegios del país, y que evite los problemas brevemente descritos acá, ofreciendo una solución sólida y grata de utilizar.

Descripción de la problemática

Antecedentes

En la actualidad, el gobierno de Chile entrega una alternativa de registro digital para los colegios y liceos del país, de forma gratuita (*Preguntas Frecuentes Biblioteca Digital Escolar (BDE)*, n.d.), a través del programa de Bibliotecas CRA del Gobierno de Chile (*Bibliotecas CRA*, n.d.).

Dicho programa permite, a cualquier colegio o liceo del país, obtener una biblioteca local con el material educativo necesario y obligatorio para el año escolar para los diversos niveles de educación. Además, permite a los mismos establecimientos, obtener acceso a la Biblioteca Escolar Digital (*BD Escolar*, n.d.), que es una versión digital de la misma biblioteca física.

Junto a esto, el programa de Bibliotecas CRA, entrega acceso al uso del software Abies 2.0 (*Software Abies 2.0*, n.d.), que es un software y sistema integral para manejo de bibliotecas, desarrollado por el gobierno español (Ministerio de Educación - Gobierno de España, n.d.). Sistema cerrado, no gratuito, que requiere una solicitud por parte del interesado para ser evaluado y permitir el uso de dicho software.

El solicitar implementar una Biblioteca CRA por parte de un establecimiento educacional, no implica la obligatoriedad de utilizar el software Abies (*Preguntas Frecuentes Abies 2.0*, n.d.), por lo que queda a discreción del establecimiento si continuar utilizando el sistema que ya tenían para su biblioteca, o sumarse a utilizar el software Abies.

Por tanto, podemos asumir que no existe uniformidad en la oferta de una solución para la administración de bibliotecas de recintos educacionales a nivel país. Es sencillo, por cierto, dar con servicios de terceros (privados) que ofrecen un ERP orientado al manejo de bibliotecas para cualquiera que esté dispuesto a pagar el valor del servicio.

Problema

Se deben considerar dos factores relevantes, previos a declarar el problema acá detectado. Por un lado, la necesidad del país de avanzar en la innovación digital, en todo ámbito. Por otro lado, la aceleración en la transformación digital de empresas, servicios y educación, impulsada por la pandemia global del covid-19.

La Universidad Andrés Bello (Universidad Andrés Bello, n.d.), sobre el escenario pos covid-19, dice lo siguiente:

“Lo anterior, afecta transversalmente a toda la sociedad; la competencia en los negocios que interactúan en el entorno económico actual también evoluciona y lo hace, principalmente, entregándose a la innovación tecnológica. Es por eso que el teletrabajo, la educación a distancia y el comercio, en general, han reestructurado la forma en la que operan, llegando, en algunos casos, a transformarla completamente”.

Como país, ¿qué nos detiene a impulsar un plan de mejora al acceso de los contenidos bibliográficos digitales, y centralizar su administración en un único gran sistema para los colegios y liceos, al menos públicos, a nivel nacional?

La oferta actual del gobierno, no debiera depender de un sistema creado y administrado en otro país. Esto último (la externalización) no sería un problema, si el sistema en sí fuese abierto, y se pudiese trabajar o adaptar a las necesidades locales, o mantener localmente si fuese necesario. Pero, con la oferta actual para las bibliotecas de establecimientos educacionales dispuesta por el Gobierno en Chile (Abies 2.0), esto no es así.

Se puede crear y otorgar, hoy en día, un sistema unificado de manejo de bibliotecas para establecimientos educacionales, totalmente en línea, y que unifique el control de acceso a recursos (literatura) digitales y físicos, por establecimiento. Con acceso libre para cada alumno de un colegio o liceo público del país.

De esta forma, se evita el problema de la no uniformidad de los sistemas de control y manejo de bibliotecas a nivel nacional. Además, entrega beneficios, como el conocer estadísticas de lectura a nivel del territorio nacional, con detalles relevantes como rangos etáreos que acceden a ciertos contenidos, o posibles déficit de consumo de lectura en ciertas regiones del país, entre otros.

Planificación

Justificación del proyecto

Centralizar el manejo y gestión de las bibliotecas de colegios y liceos públicos a nivel nacional, en un único servicio provisto de forma gratuita por el gobierno, significaría una mejora sustancial a diversos problemas detectados en la actualidad, en establecimientos que llevan registros deficientes ya sea en papel o en archivos Excel sin respaldos. Además, un sistema centralizado, proporcionaría variados beneficios extra, que pueden ser aprovechados para planificar mejoras educativas locales o nacionales, a mediano y largo plazo.

De forma centralizada, un sistema de gestión y manejo de bibliotecas para colegios y liceos, podría contar con un protocolo claro de respaldos y mantenciones, evitando la pérdida de datos que pudiesen ocurrir por diversas catástrofes.

Siendo un sistema informático, digital, es posible evitar diversos problemas como: la pérdida de datos por omisión. La inconsistencia de los datos almacenados. La pérdida de material educativo, ante la salida de este, sin un registro previo. La falsificación de datos para obtención de un material educativo por alguien no autorizado. El acceso no autorizado al material. El no tener registro de fecha de salida y/o ingreso del material. La demora en la consulta de disponibilidad de un material educativo específico, por no contar con un índice de los contenidos almacenados. Entre muchos otros.

Los respaldos, en la época en que vivimos, son necesarios. Esto, puesto que, como dice la Ley de Murphy: “*Si algo puede salir mal, saldrá mal*” (Alvarez, 2014). Por lo que es necesario contar con políticas y protocolos claros de respaldo de la información digital, que incluya respaldos fuera del sitio mismo donde está la infraestructura misma en producción.

Como se adelantó previamente, un sistema de gestión de bibliotecas centralizado y abierto, entregaría múltiples beneficios que podrían ser aprovechados a futuro por el mismo Gobierno para planificar y depurar los planes educativos. Algunos de estos dividendos serían: posibilidad de tener registro histórico de lectura del material, granulado. La posibilidad de contar con registros detallados de lectura por estudiante. Posibilidad de entregar acceso digital a libros (de los que se cuente con la licencia pertinente) para la lectura gratuita de parte de los estudiantes. Posibilidad de conocer la situación global a nivel país de la lectura del material educativo por parte del alumnado. Posibilidad de conocer si los docentes hacen uso del material educativo que se les entrega en las bibliotecas. Entre muchos otros.

Poder contar con datos relevantes respecto a hábitos de lectura en las etapas iniciales de la educación, permitirá entender y enfrentar de mejor forma el déficit lector a nivel país. Esto es relevante, puesto que “*el 84% de los chilenos no demuestra una comprensión adecuada de textos largos y complejos si el contenido no les resulta familiar*” según un estudio de comportamiento lector, publicado el 2011, y realizado por el equipo del programa Plan Nacional de Fomento de la Lectura Lee Chile Lee del Gobierno de Chile (*Estudio De Comportamiento Lector: 84% De Los Chilenos No Comprende Adecuadamente Lo Que Lee, 2011*).

Objetivos del proyecto

Reconocemos que el objetivo global dejado entrever durante el presente documento, propone una meta alta que alcanzar. No solo desde el punto de vista técnico. Si no también, porque entendemos que en el manejo de la educación a nivel nacional, existe un fuerte componente político de por medio.

Es por esto que se acotará el proyecto inicialmente. Tanto en su alcance técnico, como en su alcance físico.

El objetivo inicial y principal del proyecto, será el modelar una base de datos que posibilite lograr la centralización de la gestión y manejo de las diferentes bibliotecas a nivel nacional, para todos los colegios y liceos públicos del país. Aplicado, inicialmente, en un único establecimiento, como modelo piloto.

Otros objetivos a lograr, durante el modelado de dicha base de datos para el sistema, son:

- El sistema (software) que se alimenta de esta base de datos, debe ser accesible a través de la web. El modelo propuesto lo reflejará.
- El modelo de la base de datos, será de código-aberto. Disponible para el uso de cualquier entidad que lo desee, a través de GitHub.
- El modelo de la base de datos, debe permitir el préstamo de material educativo, tanto a estudiantes como docentes.
- El modelo de la base de datos, debe permitir ser extendido a futuro, para proporcionar el acceso a material educativo en formato digital. Esto no será necesariamente modelado en la propuesta del presente documento, pero será tenido en consideración durante el desarrollo del modelo, para no dificultar la futura implementación de esta característica.

Si bien el punto de la accesibilidad vía web fue una aprensión del equipo, esta fue superada por eventos recientes ocurridos en el país.

Es que si bien nuestro país tiene una alta tasa de conectividad en comparación con el resto de los países de Latinoamérica, 25 a nivel mundial (*Chile Encabeza Ranking De Conectividad En Latinoamérica*, 2017), se reconoce que la conectividad a nivel rural, es otro tema totalmente diferente, distinto a las opciones de conectividad en zonas urbanas.

En la actualidad, el programa *Conectividad para la Educación 2030 del Gobierno de Chile* (Ministerio de Educación, 2021), pretende resolver el problema de conectividad a Internet del 53,8% de las escuelas rurales del país que se encuentran en zonas alejadas, sin acceso a internet.

Sumado a esto, durante el 2021, la Subsecretaría de Telecomunicaciones, entregó el permiso correspondiente para comenzar un programa piloto que permitirá a las escuelas rurales, conectarse a internet utilizando el servicio mundial del proveedor Starlink, de internet satelital de alta velocidad, a bajo costo. Dicho plan piloto dio su primer paso en una escuela rural de la Región de Los Lagos (Saravia & Quezada, 2021).

Es por este motivo que, finalmente, se decide empujar por construir una definición de un sistema de gestión y manejo de bibliotecas escolares, accesible a través de Internet.

El modelo propuesto, reflejará lo comentado con anterioridad.

Este será llevado a cabo en un desarrollo asincrónico, coordinado en línea, por el equipo de desarrolladores que presenta este proyecto.

Actividades

Primero que todo, se utilizará un solo colegio municipal, para poder utilizarlo como base para el plan piloto en la implementación del software de gestión, una vez este llegue al punto de desarrollo donde cumpla con la característica MVP (producto mínimo viable), y sea utilizable por terceras personas.

Habiendo planificado un servicio del tipo SaaS (Software as a Service) (Microsoft, n.d.), solo se requiere que el establecimiento cuente con conexión a Internet, y al menos un equipo disponible para uso de todo público (alumnos y docentes) en la sala que disponen o dispondrán como biblioteca.

Sin embargo, el requisito antes expuesto, no es uno que genere un bloqueo a los avances del presente proyecto. Esto, por la misma naturaleza SaaS del servicio planteado.

La mayor parte del trabajo inicial de desarrollo del software, se realizará de forma asincrónica, en línea, entre los involucrados en el equipo de trabajo. Esto incluye el

modelado de la base de datos necesaria para correr y alimentar este servicio, que es en lo que se enfoca el presente proyecto.

Por lo antes indicado, la obtención de un permiso formal por parte del director del establecimiento educacional, para aplicar un plan piloto, no será prioridad ni necesidad a cubrir para el alcance del presente proyecto. No al menos en las etapas que cubre el presente informe.

El equipo de desarrollo, modelará la base de datos iniciando con un modelo conceptual básico, que incluya entidades obvias a simple vista.

Se continuará con un modelado conceptual lógico realizado en base al primer modelo conceptual.

Del modelo lógico resultante, se saltará al modelado físico, utilizando el motor de base de datos MySQL 8.0

Una vez completado el modelado del esquema físico en MySQL, se dispondrá del mismo a través de un script .SQL, en un repositorio en GitHub, de acceso público, bajo la licencia MIT.

Recursos

En el proyecto trabajarán cuatro desarrolladores (analistas), en grupos de a dos para las tareas de modelado de base de datos.

Cada desarrollador hará uso de su propio material de trabajo físico (equipo informático), para las actividades de modelado de la base de datos. Por tanto no se requerirá, inicialmente, la adquisición de equipos extra exclusivos para el servicio planificado.

Como se adelantó previamente, se utilizará el motor de base de datos MySQL en su versión 8.0. MySQL cuenta con una licencia de código abierto, gratuita para su uso personal o comercial, lo que posibilitará su uso sin añadir costos extra durante el desarrollo.

Uno de los recursos más valiosos que se usará en la primera etapa inicial del proyecto macro, para el modelado de la base de datos que posibilitará la existencia del servicio antes descrito, será el tiempo del equipo de analistas y desarrolladores.

Si bien, a futuro, se requerirá de financiamiento y fondos para poder completar el ideal propuesto, para en principio, para el modelado de la base de datos, no será necesario contar con recursos financieros disponibles.

Si serán requeridos, una vez que se pase a etapas de modelado, desarrollo y programación del software en sí, y cuando se requiera adquirir la infraestructura necesaria para correr el software programado en servidores aptos para las necesidades del software mismo.

Estos recursos financieros no han sido evaluados en la actualidad, por ir más allá del enfoque inicial de este proyecto.

Cronograma y lugar

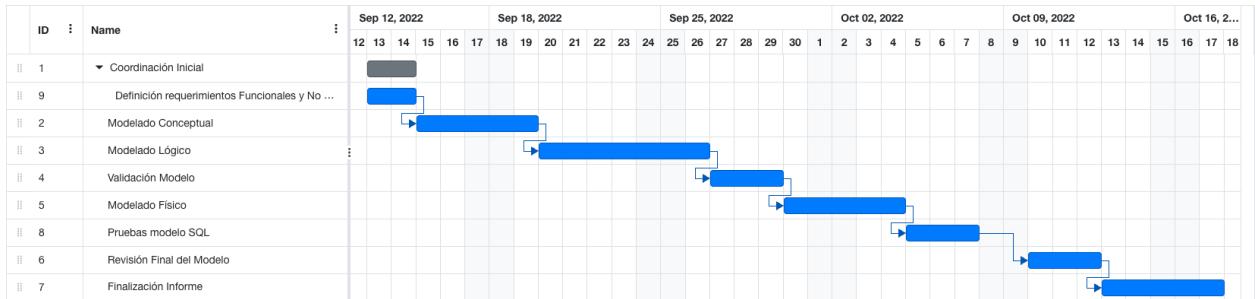
Dado que el presente proyecto inicial de modelado de la base de datos para el futuro sistema de gestión y manejo de bibliotecas en establecimientos educacionales, será realizado de forma asíncrona, toda la coordinación y trabajo será realizado en línea, y remoto.

Para el proyecto piloto y su futura y posible implementación real, se ha conseguido contacto directo con la Escuela Lorenzo Varoli Gherardi, a través de una docente de aquella institución (datos disponibles en los Anexos del presente documento). Dicha escuela se encuentra ubicada en la ciudad de Talca, dirección 5 Sur, 18 Y 19 Oriente, S/N, en la región del Maule.

Dado que el alcance inicial del proyecto acá establecido, no requiere la intervención directa en un lugar físico, el contacto con la docente del colegio antes mencionado, será utilizado netamente durante la etapa de detección de necesidades y levantamiento de requisitos de alumnos y docentes, para un sistema como el que acá se busca desarrollar.

Será menester de un futuro proyecto, que construya sobre el presente trabajo y finalice el sistema acá propuesto, el coordinar con el establecimiento educacional definido aquí, o emprender la búsqueda de un establecimiento distinto para la implementación de un plan piloto.

Habiendo acotado y aclarado el alcance del presente proyecto, la siguiente Gantt refleja los tiempos necesarios para cumplir con el modelado de la base de datos para el futuro sistema.



La coordinación inicial del proyecto se llevará a cabo online, en una reunión virtual a través de Google Meet, entre los cuatro integrantes del proyecto.

En aquella reunión, se definirán (según requisitos), los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema a modelar, desprendidos de la investigación de sistemas similares de manejo de bibliotecas, del análisis de la oferta actual (Bibliotecas CRA) y de la conversación con la docente con la que se ha hecho contacto para asistir en esta etapa del proyecto. De las definiciones aquí tomadas, se desprenden las entidades y atributos necesarios para el modelado de la base de datos.

El modelo conceptual de la base de datos, será trabajado por dos integrantes del equipo, utilizando el servicio draw.io, con el archivo de trabajo sincronizado a través de Google Drive.

El modelo lógico de la base de datos, será trabajado por dos integrantes del equipo, utilizando el servicio draw.io, con el archivo de trabajo sincronizado a través de Google Drive.

Posterior a esto, se llevará a cabo una reunión de validación del modelo, utilizando Google Meet, donde el equipo desarrollador pulirá cualquier detalle faltante o deficiente del modelo propuesto. En esta reunión, se asegurará el haber aplicado correctamente las mitigaciones de redundancia, anomalías y el haber llegado a una correcta comprobación de integridad referencial.

El salto al diseño del modelo físico, será llevado a cabo inicialmente por un integrante del equipo. Este construirá el modelo físico sobre MySQL. Luego, exportará el esquema resultante en un único script .SQL.

Al obtener el script .SQL, y durante este mismo periodo en la planificación Gantt, se sumarán los tres integrantes restantes, quienes tomarán el script .SQL con el esquema, y lo importarán en sus propios equipos, para validar el correcto funcionamiento del modelo.

También, durante este mismo lapso, cada uno de los cuatro integrantes del equipo llevará a cabo pruebas de inserción, modificación y eliminación de registros del modelo ya creado, con el fin de detectar cualquier inconveniente en el modelo antes trabajado, y resolverlo.

Se llevará a cabo una reunión sincrónica en línea, a través de Google Meet, en la cual se procederá a compartir experiencias encontradas con el modelo en cada una de las pruebas.

En esa reunión, cada desarrollador dará el visto bueno al modelo, si considera que cumple con las expectativas y requerimientos que el presente proyecto levanta.

Los últimos días serán dedicados a la finalización del presente documento. Proceso que llevará a cabo el equipo de desarrollo por completo, trabajando en tiempo real en un mismo documento, compartido en Google Docs.

Responsables y sus funciones

El equipo a cargo del proyecto está conformado por: Ruth Morales, Karen Contreras, Patricio Muñoz y Esteban Cuevas. Se utilizarán los apellidos para referirse a cada uno de los miembros del equipo.

Actividad	Responsable(s)	Rol o Función
Coordinación Inicial	Morales, Contreras, Muñoz, Cuevas	Reunión de coordinación inicial para avance del proyecto
Requerimientos Funcionales y No Funcionales	Morales, Contreras, Muñoz, Cuevas	Durante reunión inicial, determinación de requerimientos (funcionales y no funcionales) que determinarán la vista macro para el modelado de la base de datos.
Modelado conceptual	Morales, Muñoz	Realización del primer modelo, el conceptual
Modelado lógico	Contreras, Cuevas	Toma del modelado conceptual previo, para la creación del modelo lógico. Ampliación para respetar las tres primeras formas normales.

Validación modelo	Morales, Contreras, Muñoz, Cuevas	Reunión de validación del modelo logrado. Prevención de anomalías, redundancias e integridad referencial.
Modelado físico	Cuevas	Toma del modelo lógico, para realización del modelado físico final sobre MySQL. Exportado del esquema en SQL.
Pruebas modelo SQL	Morales, Contreras, Muñoz, Cuevas	Pruebas locales de inserción, edición y eliminación de registro.
Revisión final modelo	Morales, Contreras, Muñoz, Cuevas	Reunión de revisión final del modelo físico corriendo sobre MySQL, vía reunión en Meet.

Ejecución

Ejecución y resultados del proyecto

Coordinación y Requerimientos

Durante la reunión en línea del 14 de septiembre, se lleva a cabo el levantamiento de los requerimientos funcionales y no funcionales necesarios para el correcto modelamiento de la base de datos que se propondrá. Se analizan las necesidades que el docente en contacto cree que son necesarias, desde su punto de vista, para el correcto funcionamiento de un sistema de gestión de material educativo y biblioteca en su establecimiento.

Dichas necesidades fueron extrapoladas, y ampliadas, para considerar la necesidad de modelar una base de datos para un sistema que sea capaz de atender tantos colegios y liceos públicos como sea necesario, dentro del país.

Se determinaron los siguientes requerimientos funcionales que regirán el modelado de la base de datos:

- El acceso debe estar controlado por cuentas.
- Deben poder conectarse administrativos, docentes y alumnos.
- Deben existir cuentas para coordinadores a nivel regional y nacional.
- Deben existir cuentas para administradores globales del sistema.
- El sistema debe permitir registrar la existencia de diferentes tipos de materiales educativos físicos y digitales, como por ejemplo (pero no limitado a) libros científicos, novelas, audio-libros, material de apoyo docente.
- Cada elemento registrado, si cuenta con uno, debe tener su SKU estandarizado a nivel nacional, y utilizar el mismo SKU entre todos los establecimientos.
- Cada registro debe tener su propio stock por establecimiento, si es un ítem físico.
- Cada registro debe estar categorizado, por tipo. El tipo y cantidad de categorías, solo podrá ser editado y expandido por la administración general del sistema, para evitar la expansión sin control de dicha categorización.
- Opcionalmente se implementará un sistema de “tags”, abierto a los establecimientos, para que ellos puedan aplicar marcas (tags) a sus materiales, según el orden que ellos estimen conveniente, para facilitar búsquedas según sus propias necesidades internas.

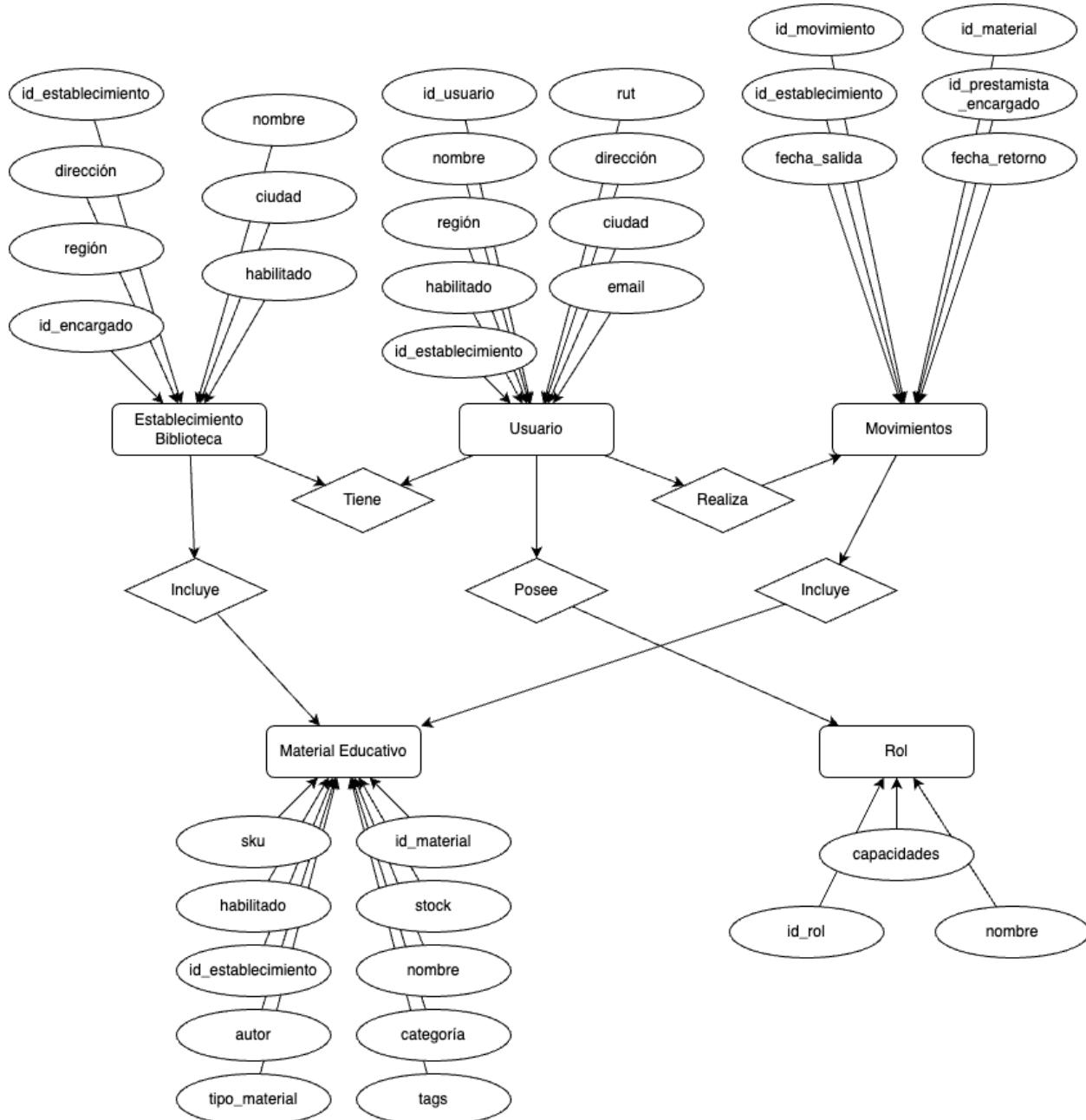
- Debe existir un registro de salida (préstamo) de un ítem físico, así como también un registro de devolución del mismo.
- Debe existir un registro de inicio de acceso a un ítem digital, así como también una fecha de término del acceso a ese bien digital.
- Se debe guardar registro histórico de cada lectura (préstamo) de los ítems, físicos o digitales, para fines estadísticos. Estos registros deben incluir la mayor cantidad de datos posibles, no limitado a: sku, nombre del ítem, autor, tipo de persona (docente o alumno), curso del alumno si aplica, región, días que estuvo en préstamo, etc.
- Se debe poder habilitar un establecimiento nuevo, que herede todas las capacidades antes descritas, y que comience con un stock cero en bodega.
- Se debe poder asignar administrativos, docentes y alumnos a dicho establecimiento.
- Cada tipo de usuario tendrá su propia vista del sistema, limitada únicamente a las acciones que debe poder realizar en el sistema.

Dentro de los requerimientos no funcionalidades, encontramos:

- Necesidad de contar con servidores que puedan correr el stack LAMP o LEMP. Esto es, que tengan instalado el sistema operativo Linux, con los softwares: Apache o Nginx, MySQL 8.0 (o MariaDB compatible) y PHP 8.0 o superior. Se privilegiará el levantar el servicio en una “nube”, con presencia en Chile o Brasil (dada la cercanía y baja latencia de las conexiones a aquel país), como Amazon AWS o Google Cloud. Esto permitirá escalar el servicio a futuro, cuando más establecimientos vayan siendo sumados al sistema.
- Conexión a internet en el establecimiento educacional. Cualquier oferta actual, que no sea internet móvil, será suficiente.
- Al menos un equipo (PC) dedicado en el establecimiento educacional, con conexión a internet, fijo en la oficina de biblioteca. Será el que utilizará el administrativo o docente encargado del control de entrada y salida de material educativo.

Modelado conceptual

Luego de un primer análisis, se elabora el siguiente modelo conceptual para la base de datos, determinando las entidades y atributos visualizadas a continuación:

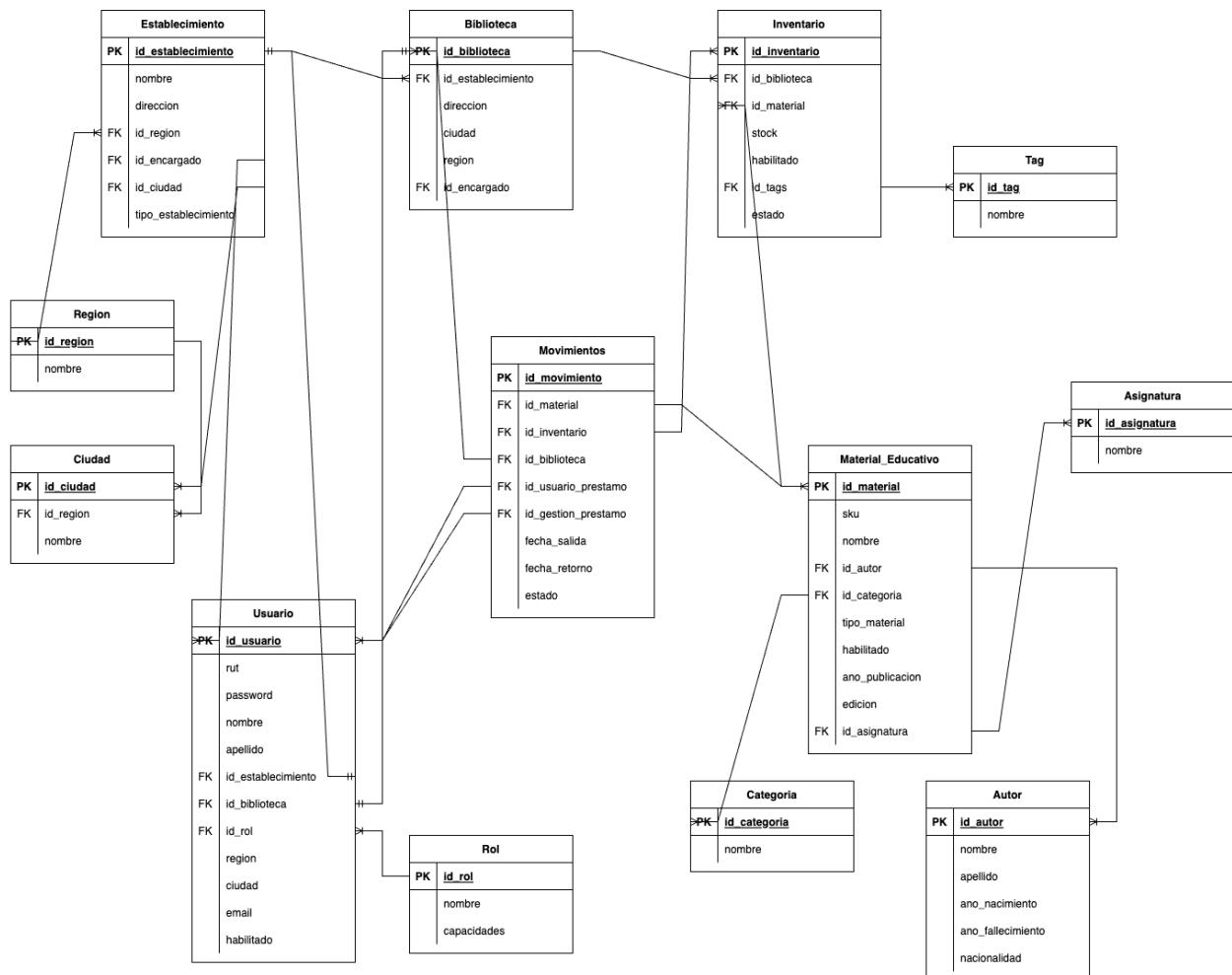


Durante el paso al modelo lógico, se procurará cuidar el cumplir con las primeras tres formas normales.

Modelado lógico

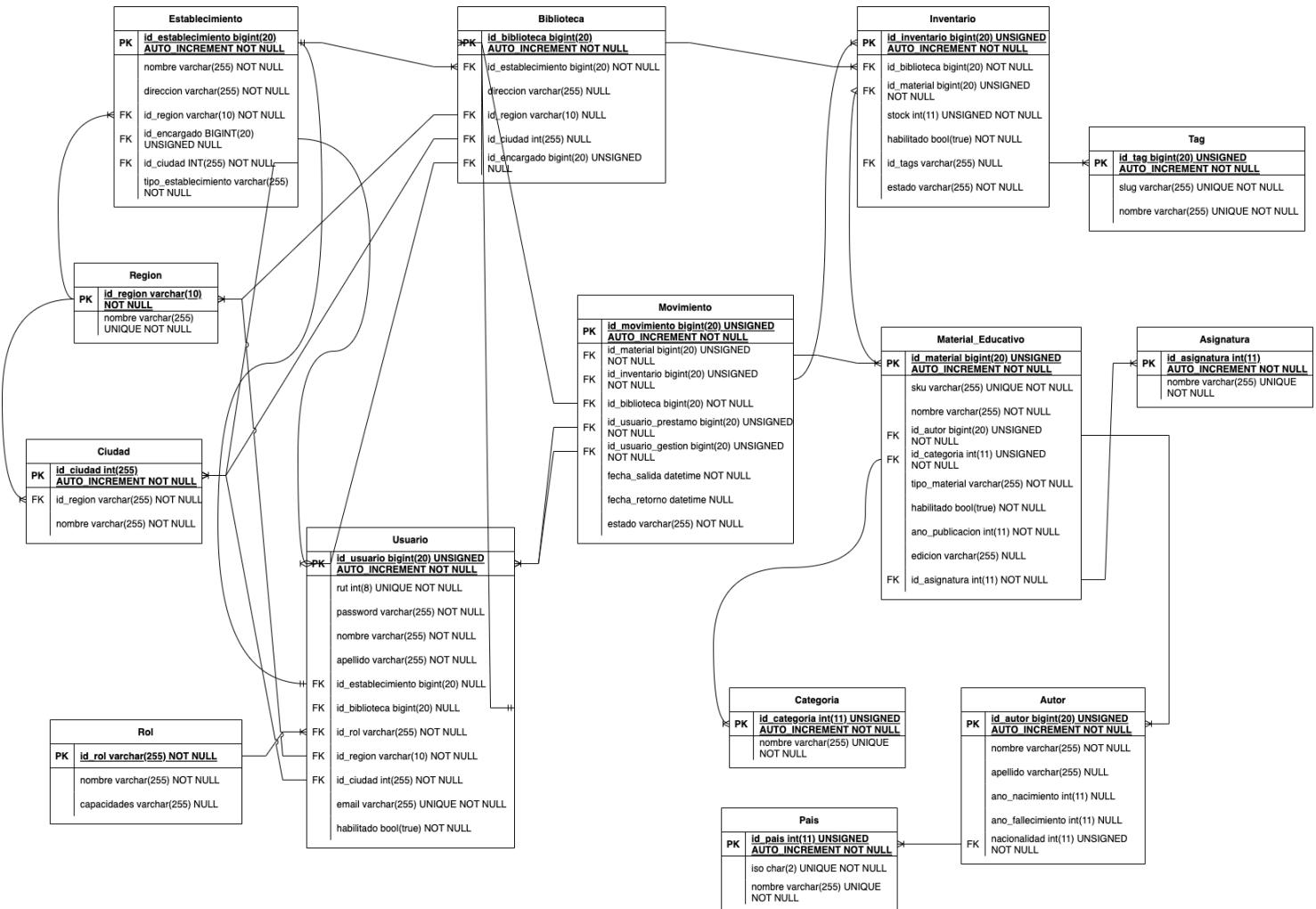
Se determinan diversos cambios en la estructura inicial propuesta, sus entidades y atributos, con el fin de satisfacer las tres primeras formas normales en una base de datos. Esto disminuirá, a futuro, el riesgo a sufrir inconsistencias durante el almacenaje y tratamiento de los datos en la base de datos.

Se presenta a continuación, el modelo lógico, no final, de la base de datos.



Modelado físico

Considerando detalles revelados durante la normalización de la base de datos, y para evitar inconsistencias de datos, se define el modelo físico final de la base de datos como se presenta a continuación.



Construcción y explicación del detalle del modelo, tablas y columnas

Se procede a construir el modelo físico antes demostrado, utilizando MySQL v8.0.30

A continuación, una explicación de cada entidad (tabla) y sus atributos (columnas), de por qué se decide por cierto tipo de dato, y como se espera se utilice cada uno de ellos.

Esta explicación y detalle, servirá como diccionario de datos.

Establecimiento

Contiene cada establecimiento educacional (colegio o liceo) que puede tener una o más bibliotecas a su haber.

Se detallan sus columnas a continuación:

id_establecimiento, bigint(20) unsigned, no nulo, auto-incremental. Esto permite almacenar un rango de un quintillón de números distintos, en una sola columna. Al igual que otras tablas, donde sus atributos utilizarán el mismo tipo de dato (Bigint(20), sin firmar), se espera que estas columnas contengan una gran cantidad de datos, que no se podrán determinar con certeza de forma previa. Por eso se elige este tipo de dato para esas columnas.

nombre, varchar(255), no nulo. Nombre del establecimiento.

dirección, varchar(255), no nulo. Dirección del establecimiento.

id_region, varchar(10), no nulo, auto-incremental. ID de caracteres alfabéticos de cada región. Desde el 2018 (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2018), las regiones en Chile se identifican con una sigla conformada solo por letras. Ya no se utilizan los números de las regiones (*Regiones De Chile*, n.d.). Se utilizará esa combinación de solo dos letras, para identificar las regiones de Chile. Por este motivo, se utilizará un varchar para alojar aquellas IDs.

Asociada a la tabla: Region.

id_encargado, bigint(20), nulo. ID de la persona encargada del establecimiento.
Asociada a la tabla: Usuario. Se puede asignar un encargado posterior a la creación de un establecimiento.

id_ciudad, int(255), no nulo. ID de la ciudad donde existe el establecimiento. Asociada a la tabla Ciudad.

tipo_establecimiento, varchar(255), no nulo. Tipo de establecimiento. Municipal, particular subvencionado, particular. Se utilizarán Check para permitir solo valores específicos en la tabla, no libres.

Region

id_region, varchar(10), no nulo. Como se explicó en el detalle de la tabla Establecimiento, esta columna contendrá la sigla de solo letras de la región correspondiente.

Asociada a las tablas: Establecimiento y Ciudad.

nombre, varchar(255), no nulo. Nombre de la región.

Ciudad

id_ciudad, int(255), no nulo, auto-incremental. ID de la ciudad.

id_region, varchar(255), no nulo. ID de la region. Asociada a la tabla Region.

nombre, varchar(255), no nulo. Nombre de la ciudad.

Rol

id_rol, varchar(255), no nulo. Rol de los usuarios. Limitado por CHECK a valores específicos.

nombre, varchar(255), no nulo. Nombre público del rol de usuario.

capacidades, varchar(255), nulo. Se decide permitir definir a nivel de software, y no de base de datos, las capacidades que cada rol tendrá. Para eso, el campo capacidades es un varchar que permite, como en la base de datos de ejemplo, ingresar las capacidades de un usuario por diferentes IDs, separadas por coma.

Por ejemplo:

10,20,30,40

20,30,40

Luego el software extraerá ese listado de IDs, las convertirá a un array (trivial por la separación por comas), y determinará a qué vistas tendrá acceso el usuario.

Si se decide no usar la columna capacidades, y determinar el acceso a las vistas por la id_rol, la columna capacidades permite mantenerse nula, por lo que no será un inconveniente.

Usuario

id_usuario, bigint(20) unsigned, no nulo, auto-incremental. ID del usuario. Esto permite almacenar un rango de un quintillón de números distintos, en una sola columna. Al igual que otras tablas, donde sus atributos utilizarán el mismo tipo de dato (Bigint(20), sin firmar), se espera que estas columnas contengan una gran cantidad de datos, que no se podrán determinar con certeza de forma previa. Por eso se elige este tipo de dato para esas columnas.

rut, int(8), no nulo, único. RUT de la persona, sin el dígito verificador (DV). De ser necesario, el DV se puede calcular posteriormente, por software.

password, varchar(255), no nulo. La contraseña del usuario, guardada como un hash SHA256 o el cifrado que los desarrolladores del sistema a futuro estimen conveniente. Nunca en texto plano.

nombre, varchar(255), no nulo. El nombre de la persona.

apellido, varchar(255), no nulo. El apellido de la persona.

id_establecimiento, bigint(20), nulo. La ID del establecimiento, asociada a la tabla Establecimiento. Debe permitir nulo para la creación de usuarios administradores, globales, que no pertenecen necesariamente a un establecimiento en particular.

id_biblioteca, bigint(20), nulo. La ID de la biblioteca. Al igual que id_establecimiento, permite valor nulo, por el mismo motivo.

id_rol, varchar(255), no nulo. Rol del usuario, asociado a la tabla Rol.

id_region, varchar(10), no nulo. ID de la región, asociada a la tabla Region.

id_ciudad, int(255), no nulo. ID de la ciudad, asociada a la tabla Ciudad.

email, varchar(255), único, no nulo. Correo electrónico del usuario.

habilitado, bool(true), no nulo. Estado del usuario. 1 es habilitado. 0 es deshabilitado, sin acceso al sistema.

Biblioteca

id_biblioteca, bigint(20), auto-incremental, no nulo. ID de la biblioteca.

direccion, varchar(255), nulo. Dirección de la biblioteca. Si está nulo, se debe asumir que la biblioteca tiene la misma dirección que el establecimiento. Esto permite asignar múltiples bibliotecas a un mismo establecimiento, ya que existen colegios, de un mismo propietario, con diferentes edificios, en distintas ciudades y regiones incluso.

De ser necesario, se puede fijar la dirección de cada biblioteca así.

id_region, varchar(10), nulo. ID de la región para la biblioteca. Mismo motivo de la explicación para la columna direccion. Permitir varias bibliotecas por establecimiento.

id_ciudad, int(255), nulo. ID de la ciudad. Mismo motivo de la explicación para la columna direccion. Permitir varias bibliotecas por establecimiento.

id_encargado, beginning(20) unsigned, nulo. Encargado de la biblioteca. Si está nulo, se debe asumir que el encargado es el mismo encargado del establecimiento.

Material_Educativo

Esta tabla concentra el registro e índice de todos los elementos físicos (o digitales a futuro) disponibles para las bibliotecas y su inventario.

id_material, bigint(20) unsigned, auto-incremental, no nulo. ID del material (libro, revista, etc).

sku, varchar(255), unique, no nulo. Código SKU del material. Cada libro o revista tiene asociado un SKU único y estándar para ese registro a nivel nacional.

nombre, varchar(255), no nulo. Nombre del material educativo.

id_autor, bigint(20), unsigned, no nulo. ID del autor, asociado a la tabla Autor.

id_categoria, int(11), unsigned, no nulo. ID de la categoría del material, asociado a la tabla Categoria.

tipo_material, varchar(255), no nulo. Tipo de material, físico o digital, entre otros. Limitado vía CHECK a valores acotados.

habilitado, bool(true), no nulo. Indica si el material está habilitado. 1 habilitado, 0 no disponible.

ano_publicacion, int(11), no nulo. Año de publicación del material. 4 dígitos.

edicion, varchar(255), nulo. Edición del material.

id_asignatura, int(11), no nulo. ID de la asignatura asociada al material educativo. Asociada a la tabla Asignatura.

Categoría

id_categoria, int(11), unsigned, auto-incremental, no nulo. ID de la categoría.

nombre, varchar(255), único, no nulo. Nombre de la categoría, para el material educativo.

Autor

id_autor, bigint(20), unsigned, auto-incremental, no nulo. ID del autor de un material educativo.

nombre, varchar(255), no nulo. Nombre del autor del material.

apellido, varchar(255), nulo. Apellido del autor del material. En ocasiones, es posible que el autor sea un pseudónimo, o empresa, por lo que no tendría apellido, por lo que se permite un valor nulo.

ano_nacimiento, int(11), nulo. Año de nacimiento del autor del material. Por el mismo motivo que la columna apellido, se permite un valor nulo.

ano_fallecimiento, int(11), nulo. Año de fallecimiento del autor del material. Tanto por autores vivos, como por el mismo motivo entregado para la columna apellido, se permite un valor nulo.

nacionalidad, int(11), unsigned, no nulo. País del autor del material. Asociado a la tabla Pais.

Pais

id_pais, int(11), unsigned, auto-incremental, no nulo. ID del país.

iso, char(2), único, no nulo. Sigla ISO de dos letras del país. Sigla estándar para cada país a nivel mundial.

nombre, varchar(255), único, no nulo. Nombre del país.

Asignatura

id_asignatura, int(11), auto-incremental, no nulo. ID de la asignatura.

nombre, varchar(255), único, no nulo. Nombre de la asignatura.

Tag

id_tag, bigint(20), unsigned, auto-incremental, no nulo. ID del tag.

slug, varchar(255), único, no nulo. Nombre del tag en formato “slug”, esto es, normalizado a caracteres alfanuméricos, en minúsculas, sin tildes, sin espacios, sólo guiones separando las palabras. Por ejemplo, para “Científico”, el slug será “cientifico”. Para “No Escolar”, slug será “no-escolar”. Para “Diseño y Decoración”, el slug será “diseno-y-decoracion”.

nombre, varchar(255), único, no nulo. Nombre del tag.

Inventario

id_inventario, bigint(20), unsigned, auto-incremental, no nulo. ID del ítem en el inventario de una biblioteca en particular.

id_biblioteca, bigint(20), unsigned, no nulo. ID de la biblioteca a la que pertenece el ítem del inventario. Asociada a la tabla Biblioteca.

id_material, bigint(20), unsigned, no nulo. ID del material al que corresponde la fila. Asociado a la tabla Material_Educativo.

stock, int(11), unsigned, no nulo. Cantidad del material asociado, disponible en esta biblioteca.

habilitado, bool(true), no nulo. Disponibilidad para hacer uso del material en stock en el inventario de la biblioteca. 1 disponible. 0 no disponible.

id_tags, varchar(255), nulo. Lista separada por comas, o un array serializado (dependiendo de lo que decida el equipo desarrollador del sistema), de las IDs de los tags asociados a este ítem en un inventario.

estado, varchar(255), no nulo. Estado del ítem en el inventario, acotado a valores específicos vía CHECK: disponible, prestamo, daño, perdido.

Movimiento

Tabla que contendrá el historial de movimientos o préstamos de los diferentes ítems en los inventarios de todas las bibliotecas.

id_movimiento, bigint(20), unsigned, auto-incremental, no nulo. ID del movimiento.

id_material, bigint(20), unsigned, no nulo. ID del material, asociado a la tabla Material_Educativo.

id_inventario, bigint(20), unsigned, no nulo. ID del ítem en un inventario, asociado a la tabla Inventario.

id_biblioteca, bigint(20), unsigned, no nulo. ID de la biblioteca asociada al ítem en préstamo. Asociada a la tabla Biblioteca.

id_usuario_prestamo, bigint(20), unsigned, no nulo. ID del usuario al que se le presta el ítem del inventario. Asociado a la tabla Usuario.

id_usuario_gestion, bigint(20), unsigned, no nulo. ID del usuario que gestiona y permite el préstamo (encargados de bibliotecas). Asociado a la tabla Usuario.

fecha_salida, datetime, no nulo. Fecha y hora del préstamo del ítem.

fecha_retorno, datetime, nulo. Fecha de retorno del ítem en préstamo. Nulo inicialmente.

estado, varchar(255), no nulo. Estado del préstamo, limitado a valores acotados vía CHECK: prestamo, devuelto, perdida.

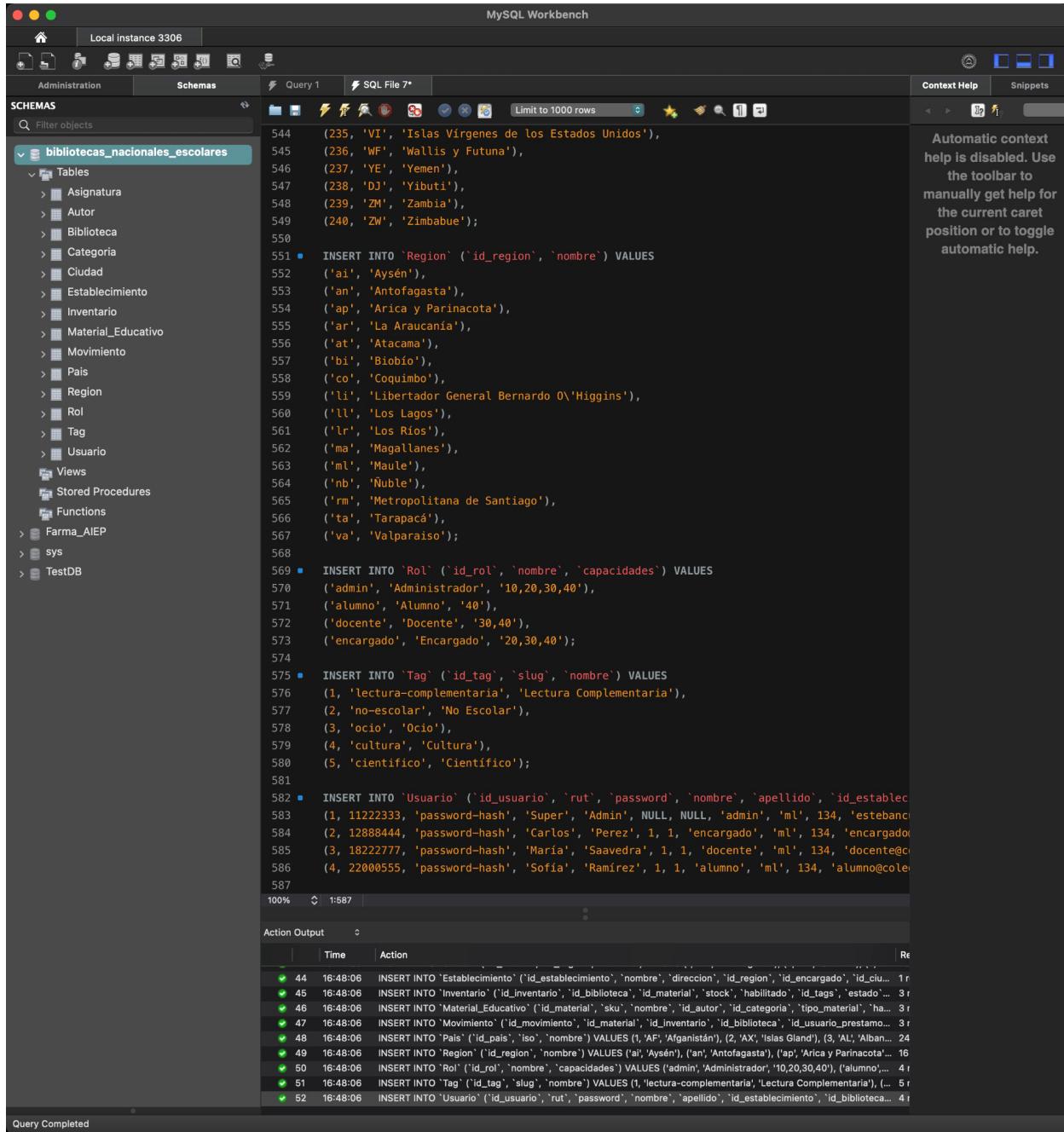
Pruebas del modelo físico sobre MySQL

Se prueba la creación de la base de datos, desde el script SQL generado. Resultado sin errores en MySQL Workbench:

The screenshot shows the MySQL Workbench interface with the following details:

- Title Bar:** MySQL Workbench - Local instance 3306
- Schemas:** A tree view showing the schema `bibliotecas_nacionales_escolares` under the `Tables` node.
- Query Editor:** The main area contains a large block of SQL code. The code includes:
 - Creation of the `Region` table with columns `id_region`, `nombre`, and primary key `id_region`.
 - Dropping the `Rol` table if it exists.
 - Creation of the `Rol` table with columns `id_rol`, `nombre`, `capacidades`, and primary key `id_rol`. It also includes a constraint `rol_ids` and engine settings.
 - Dropping the `Tag` table if it exists.
 - Creation of the `Tag` table with columns `id_tag`, `slug`, and `nombre`, with primary keys `id_tag` and `slug`.
 - Dropping the `Usuario` table if it exists.
 - Creation of the `Usuario` table with many columns including `id_usuario`, `rut`, `password`, `nombre`, `apellido`, `id_establecimiento`, `id_biblioteca`, `id_rol`, `id_region`, `id_ciudad`, `email`, and `habilitado`. It includes primary keys `id_usuario` and `rut`, unique keys `rut_UNIQUE` and `email_UNIQUE`, and a foreign key constraint `id_rol`.
- Right Panel:** A help panel titled "Automatic context help is disabled. Use the toolbar to manually get help for the current caret position or to toggle automatic help."
- Action Output:** A table showing the execution log with 37 entries, each with a green checkmark, indicating successful execution of each SQL statement.
- Status Bar:** Shows "Query Completed".

En una segunda consulta, se insertan datos de prueba en la base de datos. Consulta corre con éxito, sin errores referenciales, y sin pasar a llevar los CHECK implementados:



The screenshot shows the MySQL Workbench interface with a query editor containing SQL code for inserting test data into various tables. The code includes inserts for Region, Rol, Tag, and Usuario tables. The status bar at the bottom indicates 'Query Completed'.

```

MySQL Workbench
Local instance 3306 | Administration | Schemas | Query 1 | SQL File 7* | Context Help | Snippets
Limit to 1000 rows
544 (235, 'VI', 'Islas Virgenes de los Estados Unidos'),
545 (236, 'WF', 'Wallis y Futuna'),
546 (237, 'YE', 'Yemen'),
547 (238, 'DJ', 'Yibuti'),
548 (239, 'ZM', 'Zambia'),
549 (240, 'ZW', 'Zimbabwe');
550
551 • INSERT INTO `Region` (`id_region`, `nombre`) VALUES
('ai', 'Aysén'),
('an', 'Antofagasta'),
('ap', 'Arica y Parinacota'),
('ar', 'La Araucanía'),
('at', 'Atacama'),
('bi', 'Bío Bío'),
('co', 'Coquimbo'),
('li', 'Liberator General Bernardo O'Higgins'),
('ll', 'Los Lagos'),
('lr', 'Los Ríos'),
('ma', 'Magallanes'),
('ml', 'Maule'),
('nb', 'Nuble'),
('rm', 'Metropolitana de Santiago'),
('ta', 'Tarapacá'),
('va', 'Valparaíso');
568
569 • INSERT INTO `Rol` (`id_rol`, `nombre`, `capacidades`) VALUES
('admin', 'Administrador', '10,20,30,40'),
('alumno', 'Alumno', '40'),
('docente', 'Docente', '30,40'),
('encargado', 'Encargado', '20,30,40');
574
575 • INSERT INTO `Tag` (`id_tag`, `slug`, `nombre`) VALUES
(1, 'lectura-complementaria', 'Lectura Complementaria'),
(2, 'no-escolar', 'No Escolar'),
(3, 'ocio', 'Ocio'),
(4, 'cultural', 'Cultural'),
(5, 'cientifico', 'Científico');
581
582 • INSERT INTO `Usuario` (`id_usuario`, `rut`, `password`, `nombre`, `apellido`, `id_establecimiento`, `password-hash`)
VALUES ('1', '11222333', 'password-hash', 'Super', 'Admin', NULL, NULL, 'admin', 'ml', 134, 'esteban'),
('2', '12888444', 'password-hash', 'Carlos', 'Perez', 1, 1, 'encargado', 'ml', 134, 'encargado'),
('3', '18222777', 'password-hash', 'Maria', 'Saavedra', 1, 1, 'docente', 'ml', 134, 'docente'),
('4', '22000555', 'password-hash', 'Sofia', 'Ramírez', 1, 1, 'alumno', 'ml', 134, 'alumno');
587
100% 1:587
Action Output
Time Action
44 16:48:06 INSERT INTO `Establecimiento`(`id_establecimiento`, `nombre`, `dirección`, `id_region`, `id_encargado`, `id_ciudad`, `password`, `rut`, `telefono`, `correo`, `password-hash`)
VALUES ('1', 'Esteban', 'Av. Presidente Balmaceda 1234', '1', '134', '134', 'password-hash', '11222333', '1234567890', 'esteban@esteban.cl', 'password-hash')
45 16:48:06 INSERT INTO `Inventario`(`id_inventario`, `id_biblioteca`, `id_material`, `stock`, `habilitado`, `id_tags`, `estado`)
VALUES ('1', '1', '1', '10', '1', '1', '1')
46 16:48:06 INSERT INTO `Material_Educativo`(`id_material`, `sku`, `nombre`, `id_autor`, `id_categoria`, `tipo_material`, `häuser`, `stock`, `habilitado`, `id_tags`, `estado`)
VALUES ('1', 'M001', 'Libro de Matemáticas', '1', '1', '1', 'Física', '10', '1', '1', '1')
47 16:48:06 INSERT INTO `Movimiento`(`id_movimiento`, `id_material`, `id_inventario`, `id_usuario_prestamo`, `fecha`, `hora`, `observación`)
VALUES ('1', '1', '1', '1', '2023-10-01', '10:00:00', 'Préstamo exitoso')
48 16:48:06 INSERT INTO `País`(`id_país`, `iso`, `nombre`)
VALUES ('1', 'AF', 'Afganistán'), ('2', 'AX', 'Islas Galápagos'), ('3', 'AL', 'Albania'), ('4', 'AS', 'Asia Central'), ('5', 'AT', 'Asia del Sur'), ('6', 'AU', 'Australia'), ('7', 'AZ', 'Azerbaiyán'), ('8', 'BY', 'Bielorrusia'), ('9', 'CL', 'Chile'), ('10', 'CO', 'Colombia'), ('11', 'CR', 'Costa Rica'), ('12', 'DO', 'República Dominicana'), ('13', 'ES', 'España'), ('14', 'GT', 'Guatemala'), ('15', 'HN', 'Honduras'), ('16', 'MX', 'Méjico'), ('17', 'NI', 'Nicaragua'), ('18', 'PA', 'Panamá'), ('19', 'PR', 'Puerto Rico'), ('20', 'SV', 'El Salvador'), ('21', 'UY', 'Uruguay'), ('22', 'VE', 'Venezuela')
49 16:48:06 INSERT INTO `Region`(`id_region`, `nombre`)
VALUES ('1', 'Aysén'), ('2', 'Antofagasta'), ('3', 'Arica y Parinacota'), ('4', 'Atacama'), ('5', 'Bío Bío'), ('6', 'Coquimbo'), ('7', 'Liberator General Bernardo O'Higgins'), ('8', 'Los Lagos'), ('9', 'Los Ríos'), ('10', 'Magallanes'), ('11', 'Maule'), ('12', 'Nuble'), ('13', 'Metropolitana de Santiago'), ('14', 'Tarapacá'), ('15', 'Valparaíso')
50 16:48:06 INSERT INTO `Rol`(`id_rol`, `nombre`, `capacidades`)
VALUES ('1', 'Administrador', '10,20,30,40'), ('2', 'Alumno', '40'), ('3', 'Docente', '30,40'), ('4', 'Encargado', '20,30,40')
51 16:48:06 INSERT INTO `Tag`(`id_tag`, `slug`, `nombre`)
VALUES ('1', 'lectura-complementaria', 'Lectura Complementaria'), ('2', 'no-escolar', 'No Escolar'), ('3', 'ocio', 'Ocio'), ('4', 'cultural', 'Cultural'), ('5', 'científico', 'Científico')
52 16:48:06 INSERT INTO `Usuario`(`id_usuario`, `rut`, `password`, `nombre`, `apellido`, `id_establecimiento`, `password-hash`)
VALUES ('1', '11222333', 'password-hash', 'Super', 'Admin', NULL, NULL, 'admin', 'ml', 134, 'esteban'), ('2', '12888444', 'password-hash', 'Carlos', 'Perez', 1, 1, 'encargado', 'ml', 134, 'encargado'), ('3', '18222777', 'password-hash', 'Maria', 'Saavedra', 1, 1, 'docente', 'ml', 134, 'docente'), ('4', '22000555', 'password-hash', 'Sofia', 'Ramírez', 1, 1, 'alumno', 'ml', 134, 'alumno')

```

Muestra del contenido de prueba insertado en tablas, por el script SQL final:

The screenshot shows the MySQL Workbench interface with the database 'bibliotecas_nacionales_escolares' selected. The 'Content' tab is active, displaying the data from the 'Asignatura' table. The table has two columns: 'id_asignatura' and 'nombre'. There are 15 rows of data, listed below:

id_asignatura	nombre
12	Artes
3	Biología
14	Ciencia
8	Educación Física
13	Filosofía
5	Física
6	Historia
10	Inglés
1	Lenguaje
2	Matemáticas
7	Música
11	Orientación
15	Otro
4	Química
9	Tecnología

Below the table, the 'TABLE INFORMATION' section provides details about the table's creation and structure.

The screenshot shows the MySQL Workbench interface with the database 'bibliotecas_nacionales_escolares' selected. The 'Content' tab is active, displaying the data from the 'Autor' table. The table has six columns: 'id_autor', 'nombre', 'apellido', 'ano_nacimiento', 'ano_fallecimiento', and 'nacionalidad'. There are 3 rows of data, listed below:

id_autor	nombre	apellido	ano_nacimiento	ano_fallecimiento	nacionalidad
1	William	Shakespeare	1564	1616	GB
2	Agatha	Christie	1890	1976	GB
3	Carl	Sagan	1934	1996	US

Below the table, the 'TABLE INFORMATION' section provides details about the table's creation and structure.

The screenshot shows the MySQL Workbench interface with the following details:

- Database:** bibliotecas_nacionales_escolares
- Table:** Biblioteca
- Structure View:** Shows columns: id_biblioteca, id_establecimiento, direccion, id_region, id_ciudad, id_encargado, nombre_biblioteca.
- Content View:** Displays a single row with values: 1, 1, NULL, NULL, NULL, NULL, Biblioteca Piloto.
- Table Information:**
 - created: 07-10-22 16:45
 - updated: 07-10-22 16:48
 - engine: InnoDB
 - rows: 1
 - size: 16 KiB
- Navigation:** Includes icons for back, forward, search, and table history.

The screenshot shows the MySQL Workbench interface with the following details:

- Database:** bibliotecas_nacionales_escolares
- Content Tab:** Selected (highlighted in green)
- Table:** Categoria
- Rows:** 11 rows in table
- Table Information:**
 - created: 07-10-22 16:45
 - updated: 07-10-22 16:48
 - engine: InnoDB
 - rows: 11
 - size: 16 KIB

id_categoria	nombre
11	Ciencia
12	Ciencia Ficción
19	Comedia
14	Educativo
13	Fantasía
18	Filosofía
17	Historia
15	Horror
10	Novela
16	Suspense
20	Teatro

(MySQL 8.0.30) localho... bibliotecas_nacionales_escolares Select Database

Structure Content Relations Triggers Table Info Query Table History Users Console

Filter TABLES Asignatura Autor Biblioteca Categoria Ciudad Establecimiento Inventario Material_Educativo Movimiento Pais Region Rol Tag Usuario

Content

id_ciudad id_region nombre

1	an	Antofagasta
2	an	Calama
3	an	Tocopilla
4	an	Mejillones
5	an	Taltal
6	an	San Pedro de Atacama
7	ap	Arica
8	ap	Putre
9	at	Copiapó
10	at	Vallenar
11	at	Caldera
12	at	Chañaral
13	at	Tierra Amarilla
14	at	Diego de Almagro
15	at	Huasco
16	at	El Salvador
17	ai	Coyhaique
18	ai	Puerto Aysen
19	ai	Chile Chico
20	ai	Cochrane
21	bi	Concepción
22	bi	Talcahuano
23	bi	Los Ángeles
24	bi	San Pedro de la Paz
25	bi	Coronel

250 rows in table

(MySQL 8.0.30) localho... bibliotecas_nacionales_escolares Select Database

Structure Content Relations Triggers Table Info Query Table History Users Console

Filter TABLES Asignatura Autor Biblioteca Categoria Ciudad Establecimiento Inventario Material_Educativo Movimiento Pais Region Rol Tag Usuario

Content

id_establecimiento nombre direccion id_region id_encargado id_ciudad tipo_establecimiento

1	Escuela Lorenzo Varoli Gherardi	5 Sur, 18 Y 19 Oriente	ml	+	NULL	134	publico
---	---------------------------------	------------------------	----	---	------	-----	---------

1 row in table

(MySQL 8.0.30) localho... bibliotecas_nacionales_escolares

Structure Content Relations Triggers Table Info Query Table History Users Console

Filter TABLE INFORMATION

created: 07-10-22 16:45 updated: 07-10-22 16:48 engine: InnoDB rows: 3 size: 16 KiB

id_inventario | id_biblioteca | id_material | stock | habilitado | id_tags | estado

1	1	1	2	1	1	dñ
2	1	2	3	1	2,3	disponible
3	1	3	1	1	4,5	disponible

3 rows in table

(MySQL 8.0.30) localho... bibliotecas_nacionales_escolares

Structure Content Relations Triggers Table Info Query Table History Users Console

Filter TABLE INFORMATION

created: 07-10-22 16:45 updated: 07-10-22 16:48 engine: InnoDB rows: 3 size: 16 KiB

id_material | sku | nombre | id_autor | id_categoria | tipo_material | habilitado | ano_publicacion | edicion | id_asignatura

1	NOV0001	La Tempestad	1	10	fisico	1	1611	10	1
2	NOV0002	Asesinato en el Orient Express	2	16	fisico	1	1934	9	15
3	CIE0001	Cosmos	3	11	fisico	1	1980	3	14

3 rows in table

MySQL 8.0.30) localho... bibliotecas_nacionales_escolares Select Database Structure Content Relations Triggers Table Info Query Table History Users Console

Filter

TABLES

- Asignatura
- Autor
- Biblioteca
- Categoría
- Ciudad
- Establecimiento
- Inventario
- Material_Educativo
- Movimiento
- Pais
- Region
- Rol
- Tag
- Usuario

TABLE INFORMATION

- created: 07-10-22 16:45
- updated: 07-10-22 16:48
- engine: InnoDB
- rows: 3
- size: 16 KiB

id_movimiento	id_material	id_inventario	id_biblioteca	id_usuario_prestamo	id_usuario_gestion	fecha_salida	fecha_retorno	estado
1	3	3	1	4	2	2022-10-07 14:23:32	2022-10-07 14:23:32	devuelto
2	2	2	1	3	2	2022-10-07 14:22:10	NULL	prestamo
3	1	1	1	3	2	2022-10-07 14:23:14	NULL	prestamo

(MySQL 8.0.30) localho... bibliotecas_nacionales_escolares

Structure Content Relations Triggers Table Info Query Table History Users Console

	id_pais	iso	nombre
	1	AF	Afganistán
	2	AX	Islas Gland
	3	AL	Albania
	4	DE	Alemania
	5	AD	Andorra
	6	AO	Angola
	7	AI	Anguilla
	8	AQ	Antártida
	9	AG	Antigua y Barbuda
	10	AN	Antillas Holandesas
	11	SA	Arabia Saudí
	12	DZ	Argelia
	13	AR	Argentina
	14	AM	Armenia
	15	AW	Aruba
	16	AU	Australia
	17	AT	Austria
	18	AZ	Azerbaiyán
	19	BS	Bahamas
	20	BH	Bahreín
	21	BD	Bangladesh
	22	BB	Barbados
	23	BY	Bielorrusia
	24	BE	Bélgica
	25	BZ	Belice

The screenshot shows the MySQL Workbench interface with the following details:

- Database:** bibliotecas_nacionales_escolares
- Content Tab:** Selected (indicated by a blue background).
- Table:** Region
- Rows:** 16
- Table Information:**
 - created: 07-10-22 16:45
 - updated: 07-10-22 16:48
 - engine: InnoDB
 - rows: 16
 - size: 16 KiB

id_region	nombre
an	Antofagasta
ap	Arica y Parinacota
at	Atacama
ai	Aysén
bi	Bio Bío
co	Coquimbo
ar	La Araucanía
li	Liberator General Bernardo O'Higgins
ll	Los Lagos
lr	Los Ríos
ma	Magallanes
ml	Maula
rm	Metropolitana de Santiago
nb	Ñuble
ta	Tarapacá
va	Valparaíso

The screenshot shows the MySQL Workbench interface with the database 'bibliotecas_nacionales_escolares' selected. The 'Content' tab is active, displaying the 'Rol' table. The table has three columns: 'id_rol', 'nombre', and 'capacidades'. There are four rows of data:

	id_rol	nombre	capacidades
1	admin	Administrador	10,20,30,40
2	alumno	Alumno	40
3	docente	Docente	30,40
4	encargado	Encargado	20,30,40

The left sidebar lists other tables: Asignatura, Autor, Biblioteca, Categoría, Ciudad, Establecimiento, Inventario, Material_Educativo, Movimiento, País, Región, Rol (which is selected and highlighted in teal), Tag, and Usuario.

The bottom section provides table information:

- created: 07-10-22 16:45
- updated: 07-10-22 16:48
- engine: InnoDB
- rows: 4
- size: 16 KiB

(MySQL 8.0.30) localho... bibliotecas_nacionales_escolares Select Database

Structure Content Relations Triggers Table Info Query Table History Users Console

Filter TABLES Asignatura Autor Biblioteca Categoria Ciudad Establecimiento Inventario Material_Educativo Movimiento Pais Region Rol Tag Usuario

Content

TABLE INFORMATION

- created: 07-10-22 16:45
- updated: 07-10-22 16:48
- engine: InnoDB
- rows: 5
- size: 16 KiB

5 rows in table

id_tag	slug	nombre
1	lectura-complementaria	Lectura Complementaria
2	no-escolar	No Escolar
3	ocio	Ocio
4	cultura	Cultura
5	cientifico	Científico

(MySQL 8.0.30) localho... bibliotecas_nacionales_escolares Select Database

Structure Content Relations Triggers Table Info Query Table History Users Console

Filter TABLES Asignatura Autor Biblioteca Categoria Ciudad Establecimiento Inventario Material_Educativo Movimiento Pais Region Rol Tag Usuario

Content

TABLE INFORMATION

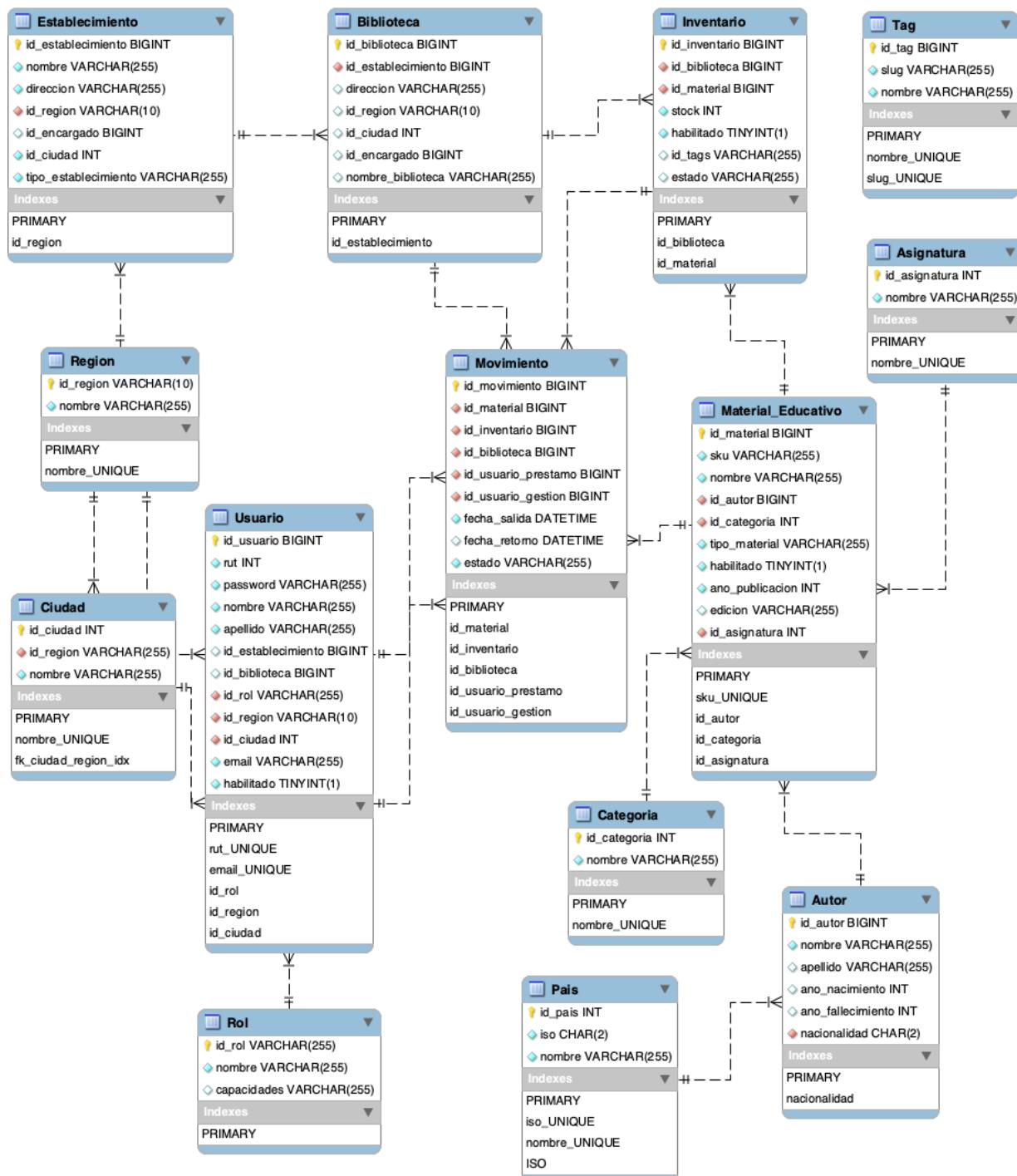
- created: 07-10-22 16:45
- updated: 07-10-22 16:48
- engine: InnoDB
- rows: 4
- size: 16 KiB

4 rows in table

id_usuario	rut	password	nombre	apellido	id_establecimie...	id_biblioteca	id_rol	id_region	id_ciudad	email
1	11222333	password-hash	Super	Admin	NULL	NULL	admin	ml	134	estebancuevas@...
2	12888444	password-hash	Carlos	Perez	1	1 encargado	ml	134	encargado@cole...	
3	18222777	password-hash	Maria	Saavedra	1	1 docente	ml	134	docente@coleg...	
4	22000555	password-hash	Sofía	Ramírez	1	1 alumno	ml	134	alumno@colegio...	

Modelo físico final

A continuación se presenta el modelo físico final, luego de los ajustes realizados durante las pruebas de inserción, actualización y eliminación de datos. Exportado desde MySQL Workbench.



Evidencias del proyecto

Dado que el proyecto involucra el entregar un modelo de base de datos MySQL físico, que pueda ser importado y utilizado por cualquier persona, las evidencias rondarán en torno a esta premisa.

Anexos al presente informe, se encontrará el archivo:

bibliotecas_nacionales_escolares.sql

Aquel contiene el script que re-crea por completo la base de datos acá trabajada. También contiene la inserción de datos necesarios iniciales, como lo son las regiones y ciudades del país, así como todos los países del mundo. Igualmente incluye datos de prueba para el resto de las columnas. Estos últimos, pueden ser eliminados del script SQL, antes de ser importados, si el equipo desarrollador que continúa con el presente proyecto así lo desea.

Se incluye el archivo:

DB A+S ER Físico 01 Inicial.png

Que contiene el diagrama Entidad-Relación Físico previo a su construcción sobre MySQL.

Además, se anexa el diagrama ER Físico final, exportado directamente desde MySQL Workbench, una vez re-creada la base de datos con sus datos de prueba. Archivo:

DB A+S ER Físico 02 Final.png

Finalmente, se disponibiliza el proyecto completo, esto es: el presente documento, el script SQL para la generación de la base de datos, y los archivos anexos acá descritos, en el siguiente repositorio público en GitHub:

<https://github.com/Proyectos-AIEP/Bibliotecas-Escolares-2022>

Imprevistos

Por fortuna para este equipo, la etapa inicial, la planificación, e incluso el contacto con un docente que asistiera en levantar y validar requisitos y requerimientos, no fueron un inconveniente.

Si se encontraron inconvenientes al momento de modelar la base de datos. Se pueden y deben esperar diferencias grandes desde el paso de un modelo conceptual, a uno lógico. Eso se puede apreciar en las secciones correspondientes de este documento.

Pero hubo ajustes que se realizaron luego sobre el modelo físico. Así lo deja en evidencia también la sección correspondiente, si se compara aquel diagrama (físico) con el lógico.

Además, existió un problema de diseño en cuanto a cómo implementar los tags, con la idea que fuesen libres y abiertos para que cualquier biblioteca pudiese utilizarlos a discreción. Para poder otorgar aquella libertad, sin extender aún más el modelo y volverlo más pesado, se decidió separar la relación entre las tablas inventario y Tags, y apoyarse en que el software luego es capaz, sin duda, de mantener la asociación entre un ítem del inventario y sus tags, correctamente. Simplemente extrayendo el campo inventario.id_tags, convirtiéndolo en un array de datos, y buscando esas IDs numéricas en la tabla Tag, para su asociación y manejo.

Si se separaba cada tag, por biblioteca-establecimiento y además por inventario, terminaríamos con una tabla de tags que podría repetir términos similares, o iguales, para diferentes ítems en un inventario, lo que haría que el tamaño de la tabla Tag se incrementase peligrosamente, por la libertad que se pretende dar a las bibliotecas de usarlos arbitrariamente (a diferencia de las categorías, por ejemplo).

Por ejemplo, con tags separados y respetando las primeras 3FN de bases de datos, deberíamos tener una tabla Tag, con columnas: id_tag, id_inventario, nombre_tag, como mínimo.

Luego un primer registro sería: 1, 1, el tag.

Un segundo registro podría ser: 2, 2, el tag.

Un tercer registro igual podría ser: 3, 3, el tag.

Así, si varios inventarios, de distintas bibliotecas-establecimientos, usan el mismo tag, la tabla comenzaría a repetir nombre_tag en diversas filas, aumentando el tamaño y peso de esta tabla, como ya se adelantó.

De la forma finalmente presentada en el modelo actual, si un encargado de una biblioteca intenta agregar un tag a un ítem, podemos buscar y ofrecer autocompletar desde dentro de los tags ya existentes en la tabla Tag. Luego esa asociación guardarla en el array de tags en `Inventario.id_tags` de forma transparente, y evitar añadir una nueva fila en la tabla Tag.

Se espera que el equipo desarrollo que construya sobre el presente modelo, pueda comprender esta decisión.

Por último, se deja la puerta abierta a cualquier mejora al modelo, con contribuciones directas al mismo script SQL, en el repositorio en GitHub donde este se encontrará.

Conclusión y Reflexiones

Es posible contar con un sistema nacional de gestión de bibliotecas y material educativo, para colegios y liceos, unificado y centralizado. Un sistema que no solo pueda facilitar el trabajo de quienes deben administrar desde grandes librerías escolares a pequeñas bibliotecas para un colegio. Sin importar el lugar donde estén.

Es posible aprovechar los datos que se recolectarán del uso del mismo sistema, para utilizar, analizar, implementar y mejorar planes lectores en el país. La brecha de comprensión lectora en la población adulta, detectada en nuestro país, sin duda podría ser rectificada y mejorada con trabajo y mejoras en esta área.

Es posible ampliar lo acá demostrado, para incluir material de lectura digital, posibilitando el acceso al conocimiento y cultura, a muchos más jóvenes a lo largo del país.

Es factible, técnicamente, lograr la idílica meta del sistema propuesto en el presente documento. Eso al menos cree, humildemente, el equipo que desarrolló el trabajo que acá se presenta.

Se tiene claro, por cierto, que, más allá del tiempo que pueda tomar construir el resto del sistema informático, dicha implementación no estaría exenta de inconvenientes políticos y comerciales, que chocarán con el ideal abierto y gratuito acá expuesto.

Pero, es, sin lugar a dudas, posible.

Durante el desarrollo de esta actividad, hemos aprendido que, no importando la envergadura del desafío puesto frente a nosotros, es posible llegar a buen puerto, si las tareas para lograr lo deseado, son divididas en pequeños pasos. Avanzar y subir de a un peldaño es más sencillo que intentar escalar un muro de un salto.

El trabajo en equipo, diálogo y comunicación constante es, sin vacilación, primordial.

Se destaca la importancia de la toma de requisitos y requerimientos. Uno puede tener ideas preconcebidas sobre lo que un sistema que le resulta remotamente familiar puede necesitar. Pero, generalmente, tanto el cliente como los usuarios que levantan estas necesidades, conocen mejor que uno qué es lo que realmente requiere la herramienta que sea que se les ofrezca, para resolver, mejorar u optimizar sus actuales inconvenientes.

El equipo encargado de este proyecto, reconoce que falta aún cruzar un largo puente para lograr el sueño aquí plasmado. Este proyecto debería continuar, con el diseño y posterior construcción e implementación del sistema basado en la web, que luego permita efectivamente, a cualquier establecimiento educacional, ya sea usar el sistema servido directamente como un SaaS (centralizado en un solo dominio web), o bien, por su naturaleza de código abierto, montar el sistema de gestión en sus propios servidores, solo para sus bibliotecas.

Aunque esto último derrote el problema de unificar el sistema de administración de bibliotecas, de todas formas, creemos, sería un paso adelante, versus el uso de cualquier otro sistema cerrado y/o por el cual se debe desembolsar dinero. Recursos que, por lo que entendemos, son limitados para la educación pública.

Si el equipo que acá escribe, tuviese la oportunidad de mejorar o cambiar algo de lo realizado en el presente proyecto, esto sería el poder trabajar con más manos y tiempo sobre el desafío que acá se nos propuso. Contar con más gente involucrada, permitiría dividir esfuerzos, y construir en paralelo el sistema informático que use el modelo acá trabajado. Claro está, con más tiempo para poder invertir en llevar a una primera versión real, lo que acá se modeló modestamente como un primer paso para un sistema de gestión de bibliotecas a nivel nacional.

Anexos

Claudia Mella R. Docente Escuela Lorenzo Varoli Gherardi, Talca. Contacto: claudiamellaramirez (arroba) gmail.com

Adjunto al presente documento, se encuentra el script SQL con el esquema de la base de datos, para importar y replicar la estructura acá demostrada. Requiere el uso de MySQL 8.0.30 o superior, o una versión de MariaDB compatible (no probado).

Se incluyen dos scripts SQL.

bibliotecas_nacionales_escolares.sql: contiene el esquema de la base de datos y sus referencias y checkeos de integridad, más datos de prueba insertados en cada tabla, para verificar el correcto funcionamiento del modelo.

DB A+S ER Físico 01 Inicial.png: diagrama del modelo físico previo a su construcción sobre MySQL.

DB A+S ER Físico 02 Final.png: diagrama del modelo físico posterior a su construcción y ajuste sobre MySQL.

Referencias y/o Bibliografía

Alvarez, S. (2014, September 16). *LA IMPORTANCIA DE LA COPIA DE BASE DE DATOS EN TIEMPO REAL*. DATADEC. Retrieved September 11, 2022, from

<https://www.datadec.es/blog/importancia-de-la-copia-de-datos-en-tiempo-real>

BD Escolar. (n.d.). BD Escolar - Ministerio Educación Chile. Retrieved September 9, 2022, from <https://bdescolar.mineduc.cl/>

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2018, Sept 21). *DECRETO 1115*.

ESTABLECE ABREVIATURAS PARA IDENTIFICAR LAS REGIONES DEL PAÍS
Y SISTEMATIZA CODIFICACIÓN ÚNICA PARA LAS REGIONES, PROVINCIAS
Y COMUNAS DEL PAÍS. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1123248>

Bibliotecas CRA. (n.d.). <https://bibliotecas-cra.cl>

Chile encabeza ranking de conectividad en Latinoamérica. (2017). Hostname.

Retrieved September 9, 2022, from

<https://www.hn.cl/blog/chile-lider-conectividad-latinoamerica/>

Estudio de Comportamiento Lector: 84% de los chilenos no comprende

adecuadamente lo que lee. (2011, December 14). Ministerio de las Culturas.

Retrieved September 11, 2022, from

<https://www.cultura.gob.cl/institucional/estudio-de-comportamiento-lector/>

Microsoft. (n.d.). *¿Qué es SaaS? Software como Servicio.* Microsoft Azure. Retrieved

September 11, 2022, from

<https://azure.microsoft.com/es-es/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-saas/>

Ministerio de Educación. (2021, April 7). *Educación Rural: Internet de alta velocidad a*

más de 2.000 escuelas. Ministerio de Educación. Retrieved September 9, 2022,

from

<https://www.mineduc.cl/educacion-rural-internet-de-alta-velocidad-a-mas-de-2-000-escuelas/>

Ministerio de Educación - Gobierno de España. (n.d.). *Abies.* Abies Web. Retrieved

September 9, 2022, from <http://abies.pntic.mec.es>

Preguntas Frecuentes Abies 2.0. (n.d.). Bibliotecas Escolares CRA. Retrieved

September 9, 2022, from

https://bibliotecas-cra.cl/sites/default/files/cra_2018/preguntas_frecuentes_abies_2018.pdf

Preguntas Frecuentes Biblioteca Digital Escolar (BDE). (n.d.). Bibliotecas Escolares

CRA. Retrieved September 9, 2022, from

https://bibliotecas-cra.cl/sites/default/files/cra_2018/preguntas_frecuentesbdescolar.pdf

Regiones de Chile. (n.d.). Wikipedia. Retrieved October 3, 2022, from

https://es.wikipedia.org/wiki/Regiones_de_Chile

Saravia, C., & Quezada, J. A. (2021, August 6). Escuela rural de Chile es el primer lugar de Latinoamérica en contar con internet satelital de empresa de Elon Musk.

La Tercera.

<https://www.latercera.com/pulso/noticia/escuela-rural-de-chile-es-el-primer-lugar-de-latinoamerica-en-contar-con-internet-satelital-de-empresa-de-elon-musk/FJ3HUU6IBAZDNLUFUCJ5YC4CE/>

Software Abies 2.0. (n.d.). Centro de Recursos para el Aprendizaje - CRA. Retrieved September 9, 2022, from <https://bibliotecas-cra.cl/abies2>

Universidad Andrés Bello. (n.d.). La acelerada transformación Digital pos pandemia en Chile – Unab Online. *UNAB Online*.

<https://unabonline.cl/la-acelerada-transformacion-digital-post-pandemia-en-chile/>