

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1976.

Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática
Maestría en Informática Aplicada



**Submittal Manager: una herramienta para
administración de documentos en la
construcción.**

TRABAJO RECEPCIONAL que para obtener el **GRADO** de
MAESTRO EN INFORMÁTICA APLICADA

Presenta: **LUIS GARCÍA PIMENTEL RUIZ**

Asesor **LUIS RIZO DOMÍNGUEZ**

Tlaquepaque, Jalisco. Octubre de 2020.

Índice

Maestría en Informática Aplicada	1
Agradecimientos	3
Resumen.....	4
Marco Teórico	4
Desarrollo de Software:	4
Modelo de desarrollo en V (V-Model)	5
Introducción	7
Situación actual	7
Generación de una propuesta.....	8
Requerimientos del sistema.....	10
Pasos previos al desarrollo del sistema.....	12
Comienzo del desarrollo	14
Discusiones para el desarrollo de la plataforma	16
Arranque del sistema	17
Cierre del proyecto.....	18
Lecciones aprendidas	18
Propuestas de mejora	18
Conclusiones	19
Anexos.....	20
Anexo 1: <i>Screenshots</i> del sistema ya en funcionamiento:.....	20
Referencias.....	22

Agradecimientos

- A mi esposa Luz por ser mi inspiración y quien siempre me ha apoyado en mis proyectos.
- A mis padres.
- A los excelentes catedráticos que conocí en la MIA, muy especialmente a Ana Raquel Sanromán y a Sara Ortiz.
- A mi colaborador en este proyecto, Mauricio B, por su generosidad y tantas horas de trabajo compartido.

Resumen

La construcción con estándares internacionales requiere documentación completa de todos los materiales empleados en cada edificio. Esto implica que cientos de documentos se tienen que generar y autorizar para cada proyecto.

La herramienta que presentamos es un novedoso sistema, desarrollado con herramientas Open Source, que simplifica este proceso creando una base de datos de materiales y facilitando la creación y el seguimiento de estos documentos en todo su ciclo de vida, desde la creación de un nuevo proyecto hasta la autorización final de todos los materiales que serán utilizados en su construcción, mejorando los tiempos y la confiabilidad de este proceso.

En este documento encontrarás una manera diferente de administrar los *Submittals* que mejorará el tiempo de documentación y ahorrará recursos en forma significativa.

Palabras clave: Submittals, software para construcción, mejora de procesos, Open Source, Trello.

Marco Teórico

Desarrollo de Software:

De acuerdo con IBM Research (IBM Research, 20), Desarrollo de Software se refiere a todas las actividades relacionadas con las ciencias computacionales dedicadas al proceso de crear, diseñar, hacer disponible y mantener *Software*, definido aquí como las instrucciones o programas que indican a una computadora que hacer.

Según IBM, el desarrollo del software tiene usualmente los siguientes pasos:

- **Seleccionar una metodología**, que establece un marco de referencia que establece los pasos a seguir durante el desarrollo. Metodologías conocidas incluyen Desarrollo Ágil (Agile Development), Rapid Application Development (RAD), Cascada, Desarrollo en V, entre otras.
- **Enlistar los requerimientos**, es el proceso de entender y documentar las necesidades que tienen los usuarios y otros interesados.
- **Escoger o construir una arquitectura**, la estructura en la que operará el nuevo Software.
- **Desarrollo de un diseño** que tome en cuenta los requerimientos, utilizando modelado de procesos o herramientas gráficas como story boards.
- **Construcción del Código** en un lenguaje de programación adecuado, ayudado en la posible en la revisión del código por otros para detectar errores en la etapa temprana y producir código de mejor calidad.
- **Pruebas** en escenarios previamente planificados que permitan simular la carga operacional real en la aplicación.
- **Manejo de configuraciones y defectos** para comprender y manejar los anteriores procesos y ser capaces de producir diferentes versiones del código, estableciendo prioridades, asegurando la calidad y dando seguimiento a los defectos encontrados.
- **Despliegue o implantación** del Software para su uso, atendiendo las dudas y problemas de los usuarios.
- **Migración de datos** a nuevas versiones desde aplicaciones existentes si fuese necesario.
- **Manejo y medición del proyecto** para mantener la calidad y disponibilidad durante el ciclo de vida de la aplicación.

El desarrollo de Software se puede realizar por distintos motivos, uno de ellos es el caso del Software Comercial en el que este se vende o renta a cualquier usuario que lo solicite.

Otro caso es el del Software a la medida (Custom Software) que se desarrolla para atender necesidades únicas o particulares de un usuario u organización, que tal vez no puedan ser cubiertos con un paquete de software existente en el mercado, o no en forma competitiva.

EL Software a la medida normalmente se desarrolla por equipos dentro de la misma organización o contratando a terceros. Se aplican los mismos procesos y metodologías que al desarrollar Software comercial.

Según IBM (IBM Research, 20) la importancia del Software a la medida radica en su capacidad de conseguir los beneficios de eficiencia, escalabilidad, costos menores de integración, rentabilidad e independencia de proveedores externos. Una forma de abordar la disyuntiva entre adquirir un Software comercial o desarrollar uno propio es hacerse la pregunta de si existe ya un software que cumpla con el 80% de las funciones requeridas para:

- Soporte de procesos de negocio requeridos
- Manejar información específica a una industria o línea de negocios.
- Cumple con requerimientos específicos de privacidad o seguridad de datos.
- Facilita la integración con aplicaciones o datos existentes.
- Reemplaza o ayuda a consolidar soluciones existentes a un costo menor.
- Reemplaza o ayuda a consolidar soluciones existentes con una mayor productividad.
- Crea nuevas oportunidades o ventajas competitivas.
- Crece o se adapta a requerimientos crecientes.

Si se toma la decisión de desarrollar un nuevo Software, la comunicación efectiva entre los miembros del equipo es un factor de éxito fundamental para el éxito de este.

Uno de los primeros frutos de la colaboración efectiva es una visión compartida clara de lo que el nuevo Software debe hacer (y no hacer). El manejo efectivo de los requerimientos ayuda a conseguir lo que la organización requiere, manteniéndose dentro de un calendario y presupuesto específicos.

Con los requerimientos definidos (y seguramente tendrán cambios más de una vez) la aplicación de metodologías adecuadas ayudará a entregar un Software efectivo y tal vez innovativo, de forma rápida y eficiente.

Modelo de desarrollo en V (V-Model)

El modelo en V también es conocido como modelo de Verificación y Validación. Este sigue un proceso gradual en el ciclo de desarrollo se cierra una fase antes de que comience la siguiente. Al final de cada fase se realiza una correspondiente fase de pruebas. (Tutorial and Example, 2020)

Fases del modelo V:

- Análisis de requerimientos, en el que se establecen los parámetros de funcionamiento desde el punto de vista del cliente o usuario. Esta fase requiere una comunicación detallada entre el desarrollador y el cliente para que se entiendan correctamente todos los requerimientos. Esta es una actividad de suma importancia y necesita ser bien gestionada, ya que la mayoría de los clientes no

están seguros de sus requerimientos. En esta fase se diseñan las pruebas de aceptación ya que los requerimientos iniciales pueden usarse como criterio de aceptación a la entrega del proyecto final.

- Diseño de sistemas, ya que se tienen establecidos los requerimientos es hora de diseñar el sistema completo, describiendo lo más ampliamente posible todos los elementos desde el hardware y plataformas que se usarán para construir el producto final. En este momento se diseñan las pruebas de sistema.
- Diseño de arquitectura, en el que se proponen y deciden con criterios técnicos y económicos los módulos de alto nivel que proporcionan las distintas funcionalidades, es también conocido como Diseño de Alto Nivel (HLD en inglés).
- Diseño de Módulos, en el que se describen todos los módulos del sistema, que deben ser compatibles con otros módulos y sistemas externos. Las pruebas unitarias son esenciales para eliminar errores en las fases tempranas del diseño.
- Fase de programación, finalmente se lleva a cabo en un lenguaje que se haya decidido con base en los requerimientos de sistemas y arquitectura.

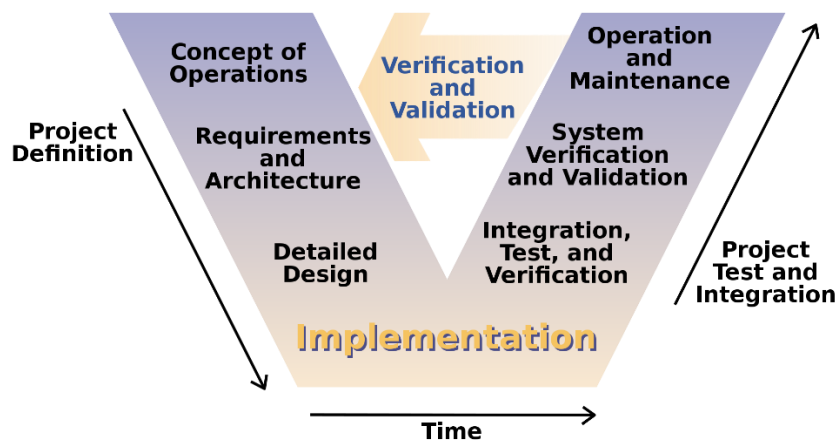


Figura: Representación gráfica del modelo V (tomado de Wikipedia)

Ventajas del modelo V

- Es un modelo disciplinado en el que cada paso se cierra antes de pasar al siguiente.
- Funciona bien en proyectos pequeños en los que los requerimientos son bien entendidos.
- Fácil de usar y entender.
- Fácil de manejar debido al rigor del modelo.

Desventajas del modelo V

- No es apropiado para proyectos complejos y/o orientados a objetos.
- No es apropiado para proyectos largos o continuos.
- No es apropiado para proyectos en los que exista un riesgo moderado de cambio en los requerimientos.
- Ya que el software está en la fase de pruebas, es complicado regresar y hacer modificaciones.

Introducción

LC es una empresa mediana dedicada a la construcción de naves industriales, establecida en Guadalajara desde 1984. Cuenta en este momento con unos 60 ingenieros en construcción, un área administrativa, un área de diseño con 6 arquitectos e ingenieros y el área de sistemas como parte del área administrativa es administrada por una sola persona, además de mucho personal de construcción.

Algunos de los clientes de LC son empresas grandes como por ejemplo maquiladoras, inmobiliarias internacionales o cadenas de venta al público para las cuales ha construido en los últimos años parques industriales o enormes centros de distribución, principalmente en el occidente del país.

Un cliente muy importante de LC, que llamaremos aquí *Cliente H* es una empresa inmobiliaria transnacional que construye y administra naves industriales en renta en varios países y, en la zona de Guadalajara, ha contratado a LC para construir sus edificios y equipar sus parques industriales. Esta empresa construye sus edificios en México con las mismas especificaciones que emplea en todas sus locaciones alrededor del mundo, entregando requerimientos muy detallados a la constructora antes concursar cada proyecto.

Para lograr esto y asegurar que la constructora, en este caso LC, cumpla al 100% con estas especificaciones, cliente H exige que se haga una documentación completa de todos los materiales utilizados mediante documentos llamados *Submittals*. Aquí describimos como se creó un sistema informático que soporta y simplifica el proceso de creación, validación y aceptación de dichos *submittals*.

Situación actual

Todo lo anterior implica que para cada proyecto de construcción que comienza es necesario generar una gran cantidad de documentos, llamados *Submittals* (Wikipedia, 2020). Existirá un *submittal* para cada artículo que se incluya en el catálogo de materiales del edificio, desde materias primas como cemento y concreto, hasta artículos prefabricados como luminarias, muebles de baño, pinturas, pisos, ventanas, puertas y así hasta el último tornillo.

Para clasificar estos materiales dentro del proyecto se emplean las 16 Divisiones Masterformat de CSI (CSI, 2020).

Cada uno de estos *submittals* debe ser aprobado por el supervisor del cliente H antes de que el material particular sea empleado en la construcción, con lo que un *submittal* no autorizado a tiempo podría generar retrasos a la obra con los riesgos de multa o incumplimiento que esto conlleva, que son muy considerables.

En este contexto, a mediados de 2015, Javier M, el gerente de Cliente H que colabora más con LC le solicitó a Joel F, superintendente de LC, lo siguiente: un sistema informático basado en *web* que facilite el proceso de presentación y autorización de los *submittals*.

Javier M había tenido la experiencia de utilizar un sistema hecho a la medida de este tipo al trabajar con una gran constructora transnacional, y vio que les facilitaba mucho la tarea, tanto al cliente como a la contratista, dando muy buenos resultados.

Joel se puso inmediatamente en contacto con Luis G, quien lleva el departamento de sistemas en LC. El área de sistemas de LC cuenta con lo esencial para su operación, un pequeño site con

servidor de dominio, NAS para archivos respaldos, un servidor para el sistema contable, VPN para acceso remoto a los archivos, más no cuenta con recursos o personal para desarrollar un sistema como el que solicita el Cliente H.

Primeramente, se citó a Luis y Joel en la oficina de Cliente H, donde el supervisor nos expuso sus ideas de como quería que funcionara el sistema y cuáles eran sus expectativas: una página web en la que se pueda realizar el proceso de creación y autorización de *submittals* en forma ágil y simplificada.

Javier les mostró brevemente a Luis y Joel, la página de *submittals* de la contratista internacional ya mencionada. En esta página, el cliente H podía ver una lista, clasificada por proyecto, de los *submittals* disponibles y su estatus, comentarlos, autorizarlos y descargarlos.

Luis y Joel junto con Federico R, quien elabora normalmente estos *submittals*, se reunieron poco después para establecer los requerimientos del nuevo sistema que desarrollaríamos. Federico explicó que lo que él prefería era sería una página web que contuviera una base de datos de materiales que puedan ser empleados para elaborar *submittals* en cualquier proyecto determinado. Ya que la mayor parte de los materiales que se emplean en cada edificio son los mismos que en los anteriores, muy probablemente los materiales para un edificio nuevo ya se encontrarían en esta base de datos de construcciones previas con lo que se lograría un ahorro de tiempo y esfuerzo muy importante.

Otro punto crucial para Federico era que los proveedores y subcontratistas de LC pudieran acceder al sistema y que fueran ellos los responsables de los *submittals* de los trabajos que les correspondieran a ellos. Por ejemplo, el subcontratista eléctrico sería responsable de crear los documentos de sus propios materiales tales como cables, interruptores, luminarias, subestación, tuberías, etc., y así cada proveedor. Esto también descargaría mucho el trabajo de Federico ya que LC se encarga de las obras civiles e hidráulicas, pero subcontrata todas las demás especialidades del proceso constructivo.

De parte del cliente, tanto supervisor como gerente ingresarían al sistema para revisar y autorizar (o rechazar) cada *submittal*. Junto con el rechazo el cliente el sistema requeriría un comentario de la razón para el rechazo de forma que fuera posible subsanarlo rápidamente (p. ej. Falta la ficha técnica, agregar fotos) o tal vez sustituir un material por otro más apropiado.

Generación de una propuesta

En la junta inicial Luis planteó la posibilidad de adquirir un sistema comercial en lugar de hacer un desarrollo propio, ya que esto usualmente es más rápido y barato. Sin embargo, no encontramos en los días siguientes un software existente que se ajustara a nuestros requerimientos con lo que la idea se desechó casi desde el principio.

Federico mencionó que le llevaba aproximadamente un 25% de su tiempo disponible elaborar los *submittals*, por lo que para un proyecto de construcción de este tipo con una duración promedio de cuatro meses, el costo del proceso es considerable, incluyendo además el gasto en materiales de impresión y papelería necesarios y, más importante, los intangibles asociados al proceso, en forma de retrasos en las autorizaciones en los *submittals*, que habían ocasionado ya incidentes en los que la obra había tenido que detener e incluso demoler trabajos ya realizados al no contar el material utilizado con dicha autorización.

En sucesivas juntas fueron surgiendo varias ideas que se tendrían que explorar y se definió un marco básico de requerimientos y como sería el flujo de información en el sistema, quedando en borrador de esta forma:

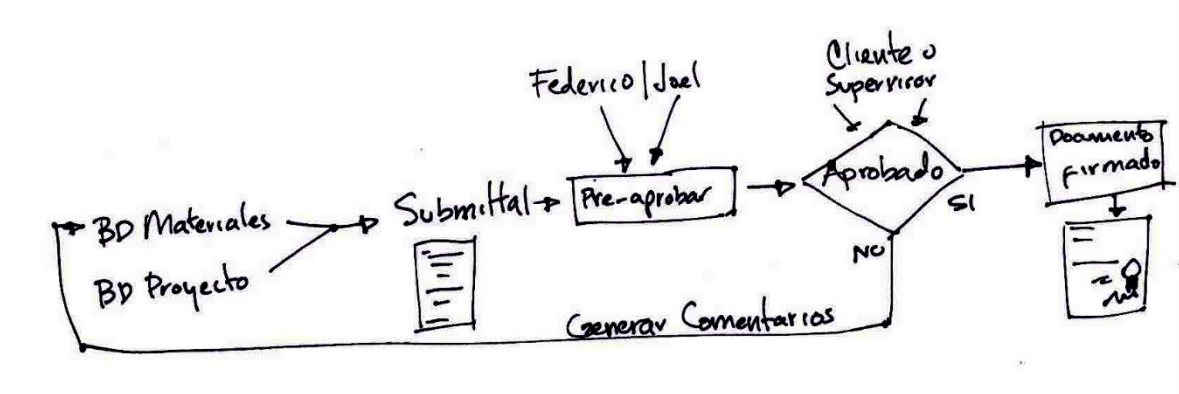


Fig.1 Propuesta de flujo de trabajo para el sistema.

Habiendo definido los preliminares del sistema, quedó en manos de Luis el proceso de desarrollo del sistema, contactaría a Joel y Federico con cierta frecuencia para comunicarles los avances y solicitarles retroalimentación a medida que surgieran preguntas particulares sobre el proceso.

Luis definió para el proyecto, según su criterio, algunas características que eran importantes para él, siendo una de las principales el que el sistema se desarrollara utilizando herramientas de Software Libre (Free Software Foundation, 2020). La importancia de esto radica en que al usar estándares libres y abiertos evitaría quedar encajonado en el futuro con herramientas de desarrollo de algún proveedor que pudiera requerir licencias comerciales para operar o tuviera límites de uso arbitrarios.

El sistema sería alojado en una máquina virtual dentro del site de LC.

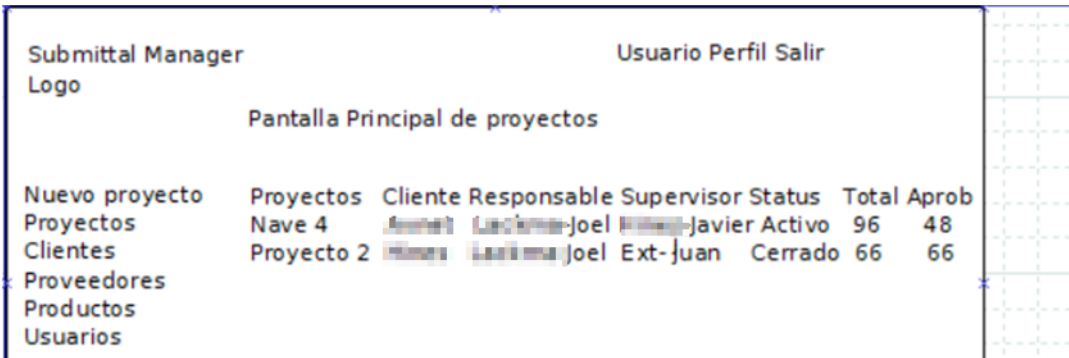


Fig 3. Screenshot, propuesta de vista del usuario, pantalla principal de selección de proyecto.

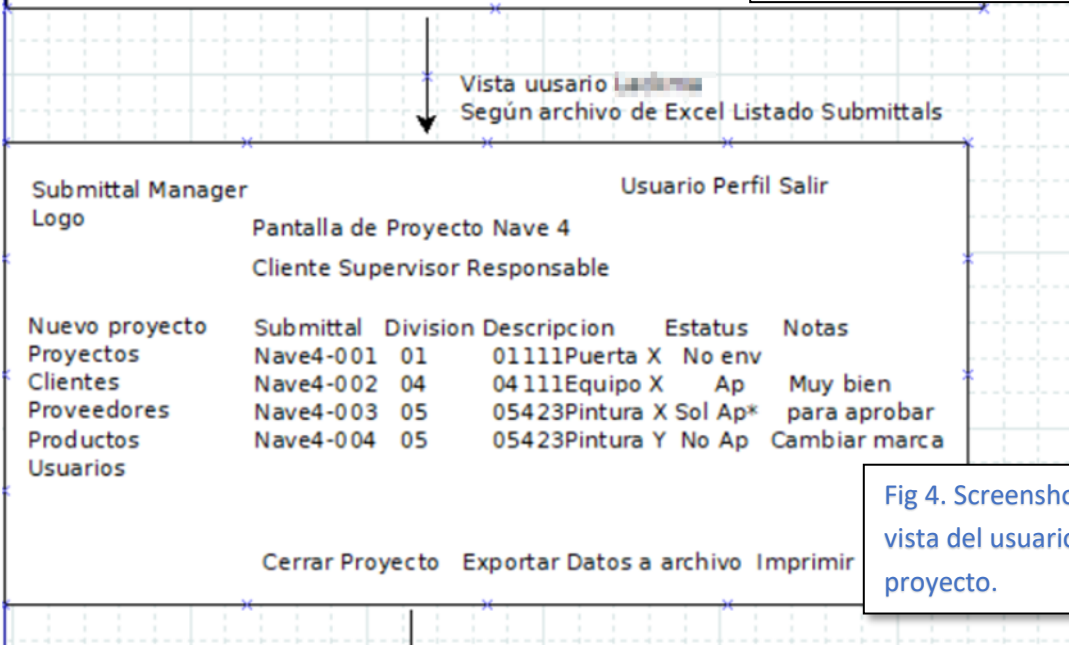


Fig 4. Screenshot, propuesta de vista del usuario, pantalla del proyecto.

Según archivo de Excel Formato Submittal

Submittal Manager	Usuario Perfil Salir
Logo	Volver a vista de proyecto
Nuevo proyecto	LOGO GDE
Proyectos	
Clientes	
Proveedores	
Productos	
Usuarios	
<p>Laserna Construcciones S.A. de C.V. Avenida 2099 C. Guadalupe, jalisco Tel: 333 333 3333</p>	
<p>Transmittal/Submittal Form</p>	
<p>Submitted by: Laserna Project: Nave 4 Lugar: Guadalajara, Jal</p>	
<p>Subcontractor or Supplier: Fierros y más fierros Ing. Juan Fierros (33)33 33 33 33 juan@fierros.mx</p>	
<p>Submittal no: Nave4-001 Date: 12-May-2015 Submit to: [Redacted] [Redacted] [Redacted] [Redacted] [Redacted]</p>	
<p>División: 08 Puertas y Ventanas Especificación: 08110 Marcos y Puertas Metálicos Ubicación: Descripción: Puerta metálica con sección 3'x7' cal 16 con marco metálico 5 1/4" en cal 16</p>	
<p>Marca y Modelo: DKS puerta37x514superplus Información de placa: Comentarios: (Autor) (fecha) esa puerta está muy ch usen mejor la marca X</p>	
<p>Archivos: (PDF) Ficha técnica puerta superplus.pdf (URL) Web del fabricante (JPG) foto de p uerta superplus.jpg</p>	
<p>Subir archivo Solicitar aprobación Aprobar Imprimir</p>	

Fig 5. Screenshot, propuesta de vista del *submittal*, Incluye datos como nombre de contratista, cliente, proveedor, proyecto, división MasterFormat, descripción, campos para subir archivos binarios como JPG, DWG, PDF, etc. Campos para comentarios del cliente, botones para acciones como solicitar aprobación, aprobar, etc.

Como se ve, la propuesta de uso del sistema era bastante simple, consistente en tres páginas principales, ya durante el proceso de desarrollo se definiría cuáles ventanas auxiliares se requerirían.

Pasos previos al desarrollo del sistema

Luis contactó a Mauricio B, desarrollador de Software Libre y con quien ya había colaborado anteriormente, apoyando con pruebas y sugerencias el desarrollo del sistema de facturación electrónica desarrollado por Mauricio en un esquema de Software Libre. Después de haber tenido una plática telefónica inicial, Mauricio y Luis establecieron un modelo de desarrollo tradicional, el Modelo en V en el que Mauricio se encargaría de la programación y Luis fungiría como responsable de establecer correctamente los requerimientos y hacer las pruebas

correspondientes a cada etapa del desarrollo. Para colaborar a distancia utilizarían el sistema *Trello* (Atlassian, 2020).

Trello es un sistema en línea tipo Kanban que guarda notas dentro de tarjetas donde se pueden hacer comentarios guardar notas, imágenes, archivos, listas de tareas, etc.

La primera tarea fue de Luis, subió a una tarjeta de Trello una lista inicial de requerimientos, los diagramas de pantallas simuladas del nuevo sistema, expuestos anteriormente y las ideas desarrolladas junto con el equipo de LC acerca del flujo de los datos y el uso del programa. También compartió la lista de 16 divisiones Masterformat, el formato actual de los *submittals* para replicarlo con el sistema y toda la información disponible de forma que Mauricio pudiera hacer una cotización concreta del sistema con un alcance bien definido, tiempo necesario y desde luego, costo del proyecto.

Como se puede apreciar, el estilo de comunicación durante el proyecto fue de tipo informal, sin embargo, contamos con la gran ventaja de que en Trello quedaron registradas las interacciones, lo que nos permitió dar seguimiento a cada punto utilizando check-lists y agregar nuevas tarjetas a medida iba avanzando el proyecto.

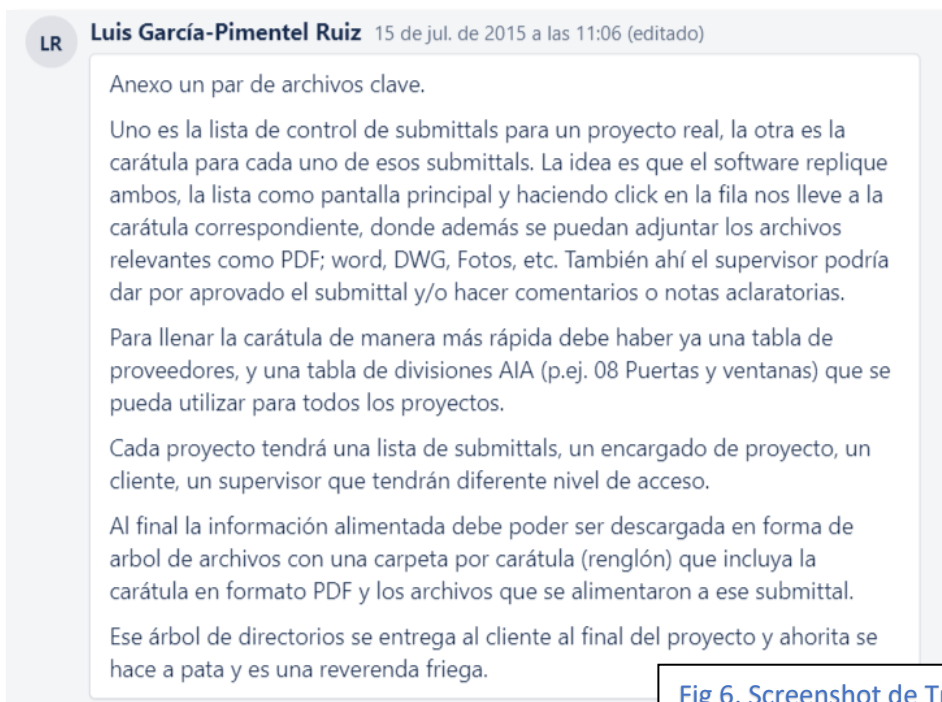


Fig 6. Screenshot de Trello, notificando al desarrollador los requerimientos del sistema.

El costo del desarrollo del sistema se cotizó \$30,000 pesos + IVA con el entendido de que las características que se añadieran después (*feature-creep*) (Wikipedia, 2020) se cobrarían también adicionalmente. En el mismo site de LC proporcionaríamos una máquina virtual para desarrollo y otra para el sistema final.

Las herramientas de desarrollo preferidas por Mauricio son el sistema operativo *CentOS* (The CentOS Project, 2020) y la plataforma *Django* (Django Software Foundation, 2020) utilizando el

lenguaje *Python* 3 (Python Software Foundation, 2020) y PostgreSQL (The PostgreSQL Global Development Group, 2020) como motor de base de datos.

Comienzo del desarrollo

El desarrollo en forma comenzó hasta febrero de 2016, con meta de tener un sistema funcional en mayo del mismo año para el inicio de un proyecto nuevo de LC y Cliente H.

Una vez proporcionados los accesos a la máquina virtual de desarrollo (CentOS Linux en un servidor con VMWare ESXi (VMWare, Inc., 2020)) por medio de SSH, Mauricio instaló las librerías y lo necesario para el trabajo remoto.

Nuestra primera acción fue crear tablas en una hoja de cálculo para ayudarnos a visualizar la estructura de las tablas de la base de datos. Mauricio identificó los campos necesarios en cada tabla y sus relaciones, para después generar las mismas tablas en la base de datos de PostgreSQL.

La segunda acción fue identificar y definir los tipos de usuarios que utilizaría el sistema y el rol que cada tipo de usuario tendría.

Se definieron los siguientes roles:

- Superadmin . Usuario “root” que puede realizar cualquier acción en el sistema, necesario para crear algunos datos y usuarios en el primer uso del sistema.
- Admin: Usuario con las características necesarias para la administración cotidiana del sistema tales como crear nuevo proyectos, dar de alta nuevos usuarios, empresas proveedoras, etc.
- Proveedor: Usuarios de subcontratistas de LC que entran al sistema para crear *submittals* de los productos que aportan al proyecto. Esto libera a LC de la responsabilidad de crear todo este material.
- Supervisor: Personal de LC que puede también crear *submittals* a la vez asignarlos a un proyecto y publicarlos para que sean visibles por el cliente.
- Responsable: Personal del cliente H que puede ver los *submittals*, puede marcarlos como aprobados, rechazados o publicar comentarios sobre estos.

Estas pláticas se llevaron a cabo durante el mes de febrero de 2016. Al final del mes ya teníamos definidos los roles y permisos que requería cada uno de ellos.

En este punto creo importante aclarar que ni Mauricio B ni yo estábamos dedicados 100% al proyecto, sino que lo hacíamos en los ratos que el resto de nuestro trabajo diario normal lo permitía. Debido a esto el desarrollo del proyecto tomó varios meses, seguramente un equipo dedicado podría haberlo hecho en mucho menos tiempo.

En este proceso la herramienta *Trello* fue sumamente útil, ya que nos permitió la colaboración asíncrona. Como su fuera un foro, nuestras preguntas y respuestas, listas de pendientes, capturas de pantalla, etc., iban quedando registradas y les íbamos dando solución en el momento que cada quién tenía libre.

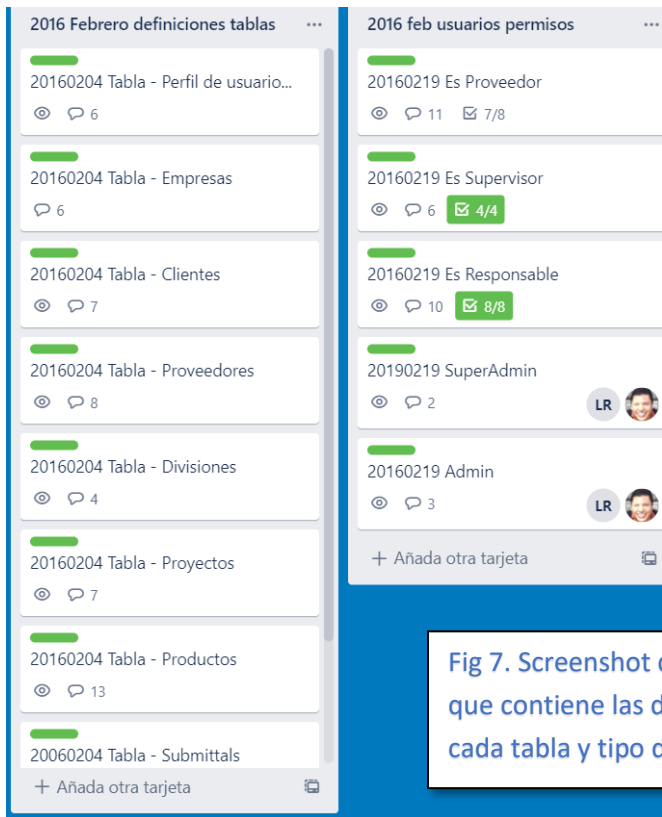


Fig 7. Screenshot de Trello, tarjetas que contiene las discusiones sobre cada tabla y tipo de usuario.



Fig 8. Screenshot de Trello, discusión en Trello sobre los permisos del rol Proveedor

Discusiones para el desarrollo de la plataforma

Durante el mes de marzo Mauricio creó la mayor parte de la funcionalidad del sistema, con discusiones y pruebas que duraban pocos días para validar que lo que se hubiera hecho tuviera la funcionalidad requerida.

Se puede describir nuestra colaboración en este proyecto como un *ping-pong* constante de desarrollo-validación siendo mi rol el de validar y asegurar de que ningún requerimiento quedara fuera. A medida que avanzábamos fue necesario agregar algunas tablas, campos de datos y roles que no habíamos contemplado al inicio, ya que ir haciendo el programa surgieron detalles que no estaban contemplados por Mauricio, pero eran indispensables para el funcionamiento del sistema como había sido planteado.

Mauricio 14 de mar. de 2016 a las 19:25 (editado)

Veamos punto por punto:

- 1: Responsable no tiene lista de sus proyectos (está en los requerimientos) ni puede crear un proyecto nuevo

Acabo de revisar la lista de permisos del responsable aquí: [20160219 Es Responsable](#) y no puede agregar proyectos..., entonces, SI puede agregar proyectos?

Responder - Añadir enlace como un adjunto - Eliminar

LR Luis García-Pimentel Ruiz se ha unido a esta tarjeta
14 de mar. de 2016 a las 10:35

LR Luis García-Pimentel Ruiz ha añadido a **Mauricio** a esta tarjeta
14 de mar. de 2016 a las 10:06

LR Luis García-Pimentel Ruiz 14 de mar. de 2016 a las 10:06

Cree un proyecto nuevo y luego entré como responsable a editarlo, estas son mis anotaciones:

- 1: Responsable no tiene lista de sus proyectos (está en los requerimientos) ni puede crear un proyecto nuevo
- 2: Como agregar más de un proveedor? (supongo que seleccionar varios de la lista, pero que pasa cuando la lista crezca?)
- 3: No se puede agregar un proyecto sin crear un submittal al mismo tiempo, marca error
- 4: En Submittal campos "autorizado responsable" y "autorizado supervisor" que quieren decir?
- 5: Archivo subido aparece arriba pero no se puede descargar
- 6: Idear una jerarquía de archivos que facilite la exportación final. Algo así como /clave proyecto/division/submittal/archivos No me late que sea por fecha
- 7: Lo de archivos de proyecto no lo habíamos platicado aunque no me parece mal, cual es la finalidad que quieres darle?

Fig 9. Screenshot de Trello, discusión en Trello varios temas que surgieron al validar la creación de un nuevo proyecto.

En algunos casos eran temas de nomenclatura (como nombrar cada cosa, entre nosotros y hacia el usuario), en otros la forma en cómo se presentaban los datos al usuario, a veces había datos innecesarios y en otras faltaba información importante. En ocasiones era validar lo que sucedía al realizar las acciones en el sistema como crear un proyecto, crear un nuevo material de

construcción, un usuario, un proveedor, o como pasar de una pantalla de información a la siguiente y en qué orden.

La forma de trabajo de Mauricio es muy metódica, se probaba una por una cada acción, cada rol de usuario, cada pantalla. Esta forma de trabajo resultó ser excelente ya que quedaban muy pocos cabos sueltos y cosas sin resolver. Una y otra vez fuimos probando y dando forma, cada vez más cerca de la funcionalidad que se planteó inicialmente.

Estas discusiones y adiciones al sistema se prolongaron desde marzo hasta finales de mayo. Mientras tanto los potenciales usuarios del sistema, por temas personales y de trabajo no estuvieron disponibles para hacer sus comentarios, por lo que todavía faltaba tomar en cuenta sus observaciones lo que seguramente nos forzaría a tener una ronda de cambios antes de que se considerara el proyecto como terminado.

Arranque del sistema

A finales de mayo, Joel F nos dijo que el cliente esperaba que el sistema estuviera listo para usarse para el arranque de la siguiente construcción, que comenzaba el 27 de mayo.

Esto nos obligó a apretar el paso y también a tener una junta con Joel y Federico, los responsables ante el cliente para obtener su retroalimentación sobre temas puntuales, sobre todo en lo referente a la presentación de los datos y la generación de formatos en PDF que suplirían a los existentes que se hacían en Excel.

La instrucción era seguirlos al pie de la letra, sin embargo, el formato usado tiene, a mi modo de ver (y el de Mauricio), muchas oportunidades de mejora. Al final nos pidieron que se dejara lo más parecido posible al existente. Surgió aquí un problema ya que no habíamos reparado en que el formato pide un responsable único de parte de LC y este dato no existía en la base de datos, así que hubo que enmendar este punto creando los cambios en la tabla, en las formas del programa y hacer otra ronda de pruebas.

Fue en los primeros días de junio en que finalmente se dio acceso al sistema a los primeros usuarios en la máquina virtual destinada a producción y se tuvo una ronda de retroalimentación.

Al mismo tiempo, los usuarios ya estaban capturando información real del proyecto y presentándola al cliente por lo que a partir de ese momento congelamos los cambios a la base de datos, ya que esa información tenía que ser preservada.

Aun cuando a partir de este día los usuarios ya estaban capturando, revisando y autorizando los *submittals*, todavía quedaba por implementar una función crucial que era la de generar el PDF de salida una vez que un *submittal* fuese aprobado por el cliente.

Para que quedara igual que el formato Excel original, Mauricio echó mano de su experiencia como programador en LibreOffice (The Document Foundation, 2020) e hizo una integración muy interesante utilizando un archivo de LibreOffice Calc basado en el original en Excel, usando los datos extraídos del sistema para rellenar los campos en la hoja de cálculo mediante las funciones programáticas de LibreOffice y generar la salida en formato PDF. Esto se logró por medio de llamadas a la API (Wikipedia, 2020) de LibreOffice con Python 3 en forma directa. Para que funcionara esta solución fue necesario además compilar manualmente LibreOffice para nuestra instalación CentOS de forma que incluyera el intérprete Python 3 ya que, en la versión proporcionada por esa distribución de Linux, LibreOffice estaba compilado para Python 2 y no

funcionaría con nuestro sistema. El archivo plantilla contiene todos los elementos gráficos y de formato para el PDF como los logotipos, los tipos de letra, tamaños, los bordes de las tablas, etc. Por lo que el resultado fue muy satisfactorio para el cliente.

El sistema se puso en línea utilizando la infraestructura existente en el site de LC, en este caso enrutamos hacia nuestra máquina de producción solamente las solicitudes HTTP que contienen el subdominio que creamos para tal efecto usando un proxy en reversa.

Para documentar el uso del sistema en estos días, elaboré un manual de uso y lo distribuí a los usuarios propios y externos, atendiendo en esos primeros días cualquier duda que iba surgiendo, creando nuevos usuarios a medida que se requerían y también agregando nuevos proyectos al sistema.

Cierre del proyecto

A partir de ese momento, sólo se hicieron cambios muy puntuales al sistema para corregir algunos bugs de uso que íbamos advirtiendo. Se puede decir que la adopción de *Submittal Manager* fue muy rápida y sin muchos inconvenientes ya que simplemente automatizaba un trabajo que ellos hacían constantemente. La respuesta fue generalmente positiva y no se hicieron cambios posteriores.

Quedaba también pendiente el tema de hacer respaldos automáticos. Como el sistema requiere muchas dependencias en el sistema operativo como Django, NginX, PostgreSQL, Python 3, LibreOffice, cada uno con versiones específicas, consideré que sería mejor hacer respaldos de la máquina virtual completa. Para esto generé un trabajo cron que una vez a la semana se conecta por FTP a un NAS que recibe una imagen del disco del sistema. Esto permitiría reestablecer rápidamente una copia a una máquina virtual en caso de algún imprevisto como pudiera ser un problema de seguridad, corrupción de datos, o falla en el host de máquinas virtuales.

Lecciones aprendidas

Existen muchas lecciones que pude aprender a partir de este proyecto, aquí enumero las principales

- En el proceso de desarrollo la comunicación clara y proactiva con los miembros equipo es una pieza clave para el éxito.
- Se debe tener una visión muy clara del objetivo del proyecto y de cada una de sus partes.
- Establecer claramente al principio los criterios de aceptación del proyecto ayuda a que no se pierdan nunca de vista estos requerimientos y previene posibles conflictos.
- Reclutar personal competente y utilizar las herramientas correctas es clave para el éxito del proyecto dado que la parte técnica puede llegar a ser muy compleja.
- Se debe ser muy concienzudo con las pruebas de cada parte del proceso ya que la detección temprana de errores ahorra muchos problemas y retrasos en etapas posteriores.

Propuestas de mejora

Ahora que ya ha estado el sistema en línea por algún tiempo, también es simple encontrar posibles mejoras al sistema que se podrían integrar como una versión 2.0.

- Revisión de los procesos que el programa facilita para detectar posibles mejoras u optimizaciones.
- Revisión de la interfaz de uso, solicitando retroalimentación a los usuarios.
- Evaluar la posibilidad de tener una versión móvil del sistema.
- Mejorar la seguridad de los datos del sistema cambiando al protocolo HTTPS con los necesarios certificados de seguridad.
- Revisar el proceso de descarga final de los datos para que sea más sencillo y automático.

Por lo demás creo que es un sistema muy funcional, me parece que implementar funciones extra no solicitadas no hubiera aportado valor, y si complejidad y dificultad para el mantenimiento del código.

Conclusiones

Creo que el haber desarrollado *Submittal Manager* fue una excelente experiencia para mí, aún que no fui yo quien programó el sistema, creo que las habilidades que adquirí cursando la MIA fueron cruciales para el éxito del proyecto. Aquí expongo cuáles creo que fueron los factores de éxito que impulsaron nuestro proyecto.

- Una necesidad muy clara y específica, que presentaba a simple vista un claro ahorro de tiempo y esfuerzo, lo que hizo muy sencillo conseguir fondos y justificar el proyecto.
- El cliente expuso sus requerimientos claramente desde el principio.
- Yo conocía el proceso de la empresa, a las personas y también tenía las habilidades técnicas para buscar la solución correcta.
- Relación muy cordial entre Mauricio y yo. Ya que en varios momentos hubo desacuerdos o tuve que ser firme para defender el punto de vista de mis clientes internos. En otros momentos estuve equivocado y tuve que rectificar mis opiniones. Esto es lógico que suceda ya que al principio de un proyecto como este hay muchas cosas que no están aún definidas. Solamente el trabajo colaborativo y constructivo puede llevar a buen término las cosas.
- Sin duda la elección de un desarrollador capaz y que conociera a fondo las herramientas fue un gran activo. También lo es el hecho de que comparto con Mauricio la cultura de utilizar Software Libre cuando sea posible.
- La colaboración con los clientes internos fue siempre constructiva y propositiva.
- Contar con una infraestructura que me permitiera crear un ambiente de desarrollo y un ambiente de producción adecuados.
- La utilización de un modelo de desarrollo simple y funcional.
- La elección de una herramienta colaborativa adecuada.

Submittal Manager es ahora una herramienta que los usuarios utilizan todos los días y se ha vuelto indispensable para su trabajo por lo que considero que este proyecto tuvo un final muy satisfactorio.

Anexos

Anexo 1: Screenshots del sistema ya en funcionamiento:

The screenshot shows the 'Control de Submittals' interface. At the top, it displays the date 'Domingo, 18 de Octubre de 2020' and the time '17:37'. The user is logged in as 'Bienvenido, Luis'. The main navigation menu includes 'Inicio', 'Authentication and Authorization', and 'Principal'. The 'Principal' menu is expanded, showing options like 'Archivos Producto', 'Archivos Proyecto', 'Archivos Submittal', etc. The main content area is titled 'Submittals' and shows a search bar with 'Keyword' and filters for 'Proyecto: Oficinas Nave 3', 'Division', and 'Proveedor'. The search results show 17 submittals, with a total of 1828. The table below lists the submittals with columns for 'Submittal', 'Producto', 'Division', 'Sub-Division', 'Estatus', 'Proyecto', 'Preaprobado', 'Auth Contratista', 'Preaprobado', 'Auth Cliente', and 'PDF'.

Submittal	Producto	Division	Sub-Division	Estatus	Proyecto	Preaprobado	Auth Contratista	Preaprobado	Auth Cliente	PDF
	Equipo de bombeo Barnes 100% de acero inoxidable de 2 hp	15 - Mechanical / Mecánico	15400 - Plumbing Fixtures and Equipment	Aprobado por cliente	Oficinas Nave 3	+	+	+	+	PDF
	Cortina enrollable mca. Wayne Dalton con seccion de 16' x 20'	None	08 - Doors and Windows / Puertas, Ventanas y Herrajes	Aprobado por cliente	Oficinas Nave 3	+	+	+	+	PDF
	LOUVER DE ALUMINIO MCA. NAMM MODEL HL445D CON MALLA MOSQUITERA NAVE	15 - Mechanical / Mecánico	15800 - Air Distribution	Aprobado por cliente	Oficinas Nave 3	+	+	+	+	PDF
	Tanques para sistema de agua presurizados de 119 galones marca Well-X-trol	15 - Mechanical / Mecánico	15400 - Plumbing Fixtures and Equipment	Aprobado por cliente	Oficinas Nave 3	+	+	+	+	PDF
	UNIDAD FAN & COIL DE 2.0 TR CARRIER	15 - Mechanical	15700 - Heating,	Aprobado por	Oficinas Nave 3	+	+	+	+	PDF

Vista de un listado de *submittals* por proyecto

The screenshot shows the 'Authentication and Authorization' interface. At the top, it displays the date 'Domingo, 18 de Octubre de 2020' and the time '17:37'. The user is logged in as 'Bienvenido, Luis'. The main navigation menu includes 'Inicio', 'Authentication and Authorization', and 'Principal'. The 'Authentication and Authorization' menu is expanded, showing options like 'Usuarios', 'Roles', 'Grupos', etc. The main content area is titled 'Usuarios' and shows a search bar with 'Keyword' and filters for 'Es staff' and 'Activo'. The search results show 17 users, with a total of 1828. The table below lists the users with columns for 'Nombre de usuario', 'Nombre', 'Apellido', 'Email address', 'Activo', 'Es staff', and 'Último ingreso'.

Nombre de usuario	Nombre	Apellido	Email address	Activo	Es staff	Último ingreso
benjamin	Benjamin	Agaral	agaral@proton.com	+	+	7 de Octubre de 2020 a las 12:16
carlos	Carlos	Andrade	carlos@proton.com	+	+	30 de Septiembre de 2020 a las 11:32
carmen	Carmen	Castro	carmen@proton.com	+	+	1 de Abril de 2019 a las 12:33
cesar	César	Ortiz	cesar@proton.com	+	+	12 de Junio de 2018 a las 10:09
cecilia	Cecilia	Ward	cecilia@proton.com	+	+	2 de Abril de 2020 a las 12:27
diego	Diego Alejandro	Hernandez	diego@proton.com	+	+	9 de Octubre de 2020 a las 10:06
daniel	Daniel	Lara	daniel@proton.com	+	+	(Ninguno)
erberto	Jesús Ernesto	Quintero	erberto@proton.com	+	+	30 de Septiembre de 2020 a las 09:30
eduardo	Eduardo	Jimenez	eduardo@proton.com	+	+	19 de Mayo de 2017 a las 09:50
erika	Erika	Martinez	erika@proton.com	+	+	21 de Julio de 2020 a las 11:37
fausto	Fausto	Lopez	fausto@proton.com	+	+	(Ninguno)
federico	Federico	Ortiz	federico@proton.com	+	+	7 de Octubre de 2020 a las 12:12
hector	Héctor	Martinez	hector@proton.com	+	+	13 de Junio de 2018 a las 15:49
josé	José	Ortiz	josé@proton.com	+	+	28 de Abril de 2017 a las 13:10
josé alberto	José Alberto	Ortiz	josé@proton.com	+	+	19 de Mayo de 2017 a las 10:22
joel	Joel	Perez	joel@proton.com	+	+	5 de Diciembre de 2016 a las 10:30
josé luis	José Luis	Lopez	josé@proton.com	+	+	6 de Julio de 2018 a las 16:56

Vista de administración de usuarios

Inicio » Principal » Submittals » ADM-N3-15700-1.1

Submittal **Ayuda**

Proyecto: * [-----] / [X] [O]

Producto: * UNIDAD TIPO CONDENSADORA [X] [O]

Contacto Proveedor: [-----]

Division: 15 - Mechanical / Mecánico

Sub Division: 15700 - Heating, Ventilating, and Air Conditioning Equipment

Estatus: En proceso

Auth contratista: [-----] / [X] [O]

Auth cliente: [-----] / [X] [O]

Con comentario

Comentario: [-----]

Archivos

Descripción	Archivo
UNIDAD CONDENSADORA DE 2.0 TR A 220/1/60 R-410A	Descargar: condensadora-20-4r.pdf Modificar: Examinar... No se seleccionó un archivo.

[Agregar otro/a Archivo Submittal](#)

Notas

Comentario	Usuario	Fecha de alta
Agregar otro/a Nota Submittal		

Registro de cambios de Estatus

Estatus	Usuario	Fecha de alta
---------	---------	---------------

[Guardar](#)
[Guardar y continuar editando](#)
[Guardar y agregar otro](#)

Tools
[Historia](#)
[Agregar Submittal](#)

Creación de un submittal

TRANSMITAL/SUBMITTAL FORM

Submitted by: [-----]	Submittal No. ADM-N3-16-2.1
Project/Project Number: [-----]	Date: 29-septiembre-2020
City/State: Tlajomulco de Zuñiga, Jalisco	Transmittal (This over page only) to:
Subcontractor or Supplier: [-----]	Ing. Javier [-----]
Division: None	
Especificación: 16 - Electrical / Eléctrico	
Ubicación / Planos de Referencia: [-----]	

Descripción del Material y/o Equipo:
Luminaria Led cat. IBEL48 30000LM SD080 MD 50K 80CRI

Marca y Modelo: Lithonia - IBEL4830000LM SD080 50K 80CRI

Información de Placa:

Enclosed

PHYSICAL SAMPLE CATALOG CUTOUTS DRAWINGS
 SHOP DRAWINGS OTHERS _____

Files: Luminaria Led para montaje en area de almance IBEL48 mca. Lithonia (luminaria-be.pdf)

By: Ing. Joel [-----] _____ Signature

For Owner Use:

Action Taken:

APPROVED ACCEPTED AS NOTED REJECTED

Comments:

By: Ing. [-----] _____
Date: 07 de octubre de 2020 _____ Signature or Stamp

Ejemplo de un PDF creado por el sistema al final del proceso de autorización.

Referencias

- Atlassian. (oct de 2020). *Trello*. Obtenido de <https://www.atlassian.com/es/software/trello>
- CSI. (oct de 2020). *What is the CSI MasterFormat and What's its purpose?* Obtenido de <https://www.csinstallers.com/what-is-the-masterformat/>
- Django Software Foundation. (octubre de 2020). *Django*. Obtenido de <https://www.djangoproject.com/>
- Free Software Foundation. (octubre de 2020). *¿Qué es el software libre?* Obtenido de <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>
- IBM Research. (oct de 20). *IBM*. Obtenido de Custom Software Development: <https://www.ibm.com/topics/custom-software-development>
- IBM Research. (oct de 20). *IBM Research*. Obtenido de Software Development: <https://www.ibm.com/topics/software-development>
- Python Software Foundation. (oct de 2020). *What is Python?* Obtenido de <https://docs.python.org/3/faq/general.html#what-is-python>
- The CentOS Project. (octubre de 2020). *About CentOS*. Obtenido de <https://www.centos.org/about/>
- The DIA Developers. (octubre de 2020). *DIA Draws your structured diagrams*. Obtenido de <http://dia-installer.de/>
- The Document Foundation. (octubre de 2020). *¿Qué es LibreOffice?* Obtenido de <https://es.libreoffice.org/descubre/libreoffice/>
- The PostgreSQL Global Development Group. (oct de 2020). *PostgreSQL: The most Advanced Open Source Relational Database*. Obtenido de <https://www.postgresql.org/>
- Tutorial and Example. (oct de 2020). *Tutorial and example*. Obtenido de V-Model: <https://www.tutorialandexample.com/v-model/>
- Wikipedia. (oct de 2020). *Feature Creep - Wikipedia*. Obtenido de https://en.wikipedia.org/wiki/Feature_creep
- Wikipedia. (oct de 2020). *Interfaz de Programación de Aplicaciones - Wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_programaci%C3%B3n_de_aplicaciones
- Wikipedia. (oct de 2020). *Submittals (Construction) - Wikipedia*. Obtenido de [https://en.wikipedia.org/wiki/Submittals_\(construction\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Submittals_(construction))
- WMWare, Inc. (oct de 2020). *VMware ESXi: The Purpose-Built Bare Metal Hypervisor*. Obtenido de <https://www.vmware.com/products/esxi-and-esx.html>