



**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Departamento de Ingeniería Informática  
Y Ciencias de la Computación



**Sistema de Información para Control y Monitoreo  
de Órdenes de Mantención,  
Celulosa Arauco y Constitución S.A.**

*Matías Edgardo Candia Balmaceda*

Reporte de Memoria de Título  
para optar al título de:  
Ingeniero Civil Informático

Profesor Patrocinante: Javier Vidal Valenzuela.

Ingeniero Supervisor: Leonardo Olave Pozo.

Enero, 2018.  
Concepción, Chile.



*"La información es una fuente de aprendizaje. Pero a menos que se organice, procese y esté disponible para las personas adecuadas en un formato para tomar decisiones, resulta una carga, no un beneficio."*

William Pollard



## Resumen

La presente memoria de título tiene como propósito el diseño de una aplicación que permita implementar el control y monitoreo de órdenes de mantención. Para esto, se tomó como objeto de estudio el área de Control Gestión Celulosa de la empresa Celulosa Arauco y Constitución S.A.

Se realizaba un reporte, en Excel, cuyo objetivo era controlar el proceso de mantención, pero éste, requería gran cantidad de tiempo de preparación. Además, existían problemas de confiabilidad e integridad de los datos.

Por lo que el trabajo realizado consistió en desarrollar una aplicación Qlik Sense, herramienta de visualización de datos. Esta aplicación logró reducir considerablemente el tiempo de generación del reporte, permitiendo realizar un mejor análisis y toma de decisiones.

La aplicación requirió de la programación de widget, objetos personalizados que permiten extender las funcionalidades de Qlik Sense.



# Tabla de contenido

1	Introducción .....	1
1.2	Alcance y Limitaciones .....	3
2	Marco teórico y Definición del Problema .....	4
2.1	Conceptos Clave .....	4
2.1.1	Mantenimiento.....	4
2.1.2	Orden de Trabajo .....	4
2.1.3	La Inteligencia de Negocios .....	5
2.1.3.1	Dashboard .....	5
2.1.3.2	Proceso de Extracción, transformación y carga de datos .....	6
2.1.3.4	Estructura .....	7
2.2	Problemática .....	8
2.2.1	Situación inicial.....	8
2.2.2	¿Cuáles eran los problemas de este reporte?.....	11
2.2.3	Elección de herramienta BI .....	12
2.2.4	¿Porque utilizar Qlik Sense?.....	15
2.2.5	¿Cómo realizarlo en Qlik Sense? .....	16
3	Desarrollado .....	18
3.1	Metodología de desarrollo.....	18
3.2	Captura de requerimientos .....	19
3.3	Torre de Control.....	21
3.4	Requerimientos de Diseño .....	31
4	Resultados .....	32
5	Conclusiones.....	34
6	Trabajos Futuros.....	35
	Bibliografía .....	36
	ANEXO A.....	38

# 1 Introducción

Celulosa Arauco y Constitución S.A. (ARAUCO) es una compañía forestal fundada el año 1979 en el sur de Chile. Hoy presente en los negocios de maderas, celulosa, forestal, paneles y energía, produce y gestiona recursos forestales renovables para ofrecer una variedad de productos sustentables y de calidad para la industria de la construcción, embalaje y mueblería, entre otras [1]. Uno de los principales negocios de ARAUCO es la celulosa, pulpa de madera, materia prima básica para la fabricación de diversos tipos de productos. ARAUCO posee en Chile cinco plantas de celulosa (Arauco, Valdivia, Constitución, Licancel y Nueva Aldea), una en Argentina (Esperanza), y una en Uruguay (Montes del Plata) produciendo, anualmente, cerca de 4 millones de toneladas de celulosa, siendo uno de los mayores productores de celulosa a nivel mundial.

En la actualidad se genera una enorme cantidad de datos, producto de los diversos sistemas de información (de administración, recursos empresariales, gestión, etc.), por lo que cada vez es más importante el uso adecuado de estos. Al disponer de más datos, y de mejor calidad, se logrará la comprensión del funcionamiento presente y pasado de una empresa, permitiendo extraer conocimiento, con el fin de respaldar y facilitar la toma de decisiones, para obtener mayores beneficios y mejores resultados.

El tratamiento al cual son sometidos los datos para extraer información y conformar la base de conocimiento necesaria para la toma de decisiones, se denomina *Inteligencia de Negocios* [2]. En ARAUCO, uno de los principales encargados de cumplir esta labor es el área de Control de Gestión (la cual está dividida en 4 grupos, en específico, esta memoria de título se realizó en el área de Control de Gestión Celulosa) cuyas tareas principales son tanto homologar formatos, formas de trabajo y criterios, como administrar sistemas de control e información para la elaboración de análisis. Pese a esto, la principal ocupación de esta área es la emisión de reportes, ya que ha sido y sigue siendo la tarea más demandante dejando escasas ventanas para el análisis y la gestión.

Uno de los principales aspectos que dificultan la emisión de reportes, es que la mayoría requieren una gran cantidad de datos y cálculos, tornando los reportes, generalmente contruidos en Microsoft Excel, lentos y difíciles de abrir, actualizar y difundir. Además, si bien Excel cuenta con gran variedad de opciones, no es muy útil cuando se requiere realizar análisis especializado o más complejo. Otro aspecto fundamental, es que no existe forma de realizar conexión directa hacia las principales bases de datos de la compañía, requiriendo realizar descargas de información manuales y según la disponibilidad de la persona encargada, lo que dificulta mantener los reportes con datos actualizados.

Por los aspectos previamente descritos, ARAUCO ha implementado una nueva herramienta de visualización de datos, llamada Qlik Sense, cuya finalidad ha de ser democratizar la información, para ser consumida por las distintas áreas y los distintos usuarios, permitiendo un mejor análisis y posibilitando realizar mejoras dentro de los procesos.

Qlik Sense es una aplicación que proporciona visualización y análisis de datos en cualquier lugar, momento y dispositivo (ya que funciona en la nube<sup>1</sup> y se puede acceder mediante diversos navegadores web, tanto en computadores fijos, como portátiles), siendo ideal para las necesidades de una empresa. Esto debido a que genera vistas de información sobre la marcha, respondiendo al instante, con visualizaciones específicas e información recién calculada, no requiriendo de reportes predefinidos o estáticos [3].

Una funcionalidad diferencial de Qlik Sense, aun no explorada en ARAUCO, es que permite ampliar sus capacidades de visualización mediante complementos o extensiones, posibilitando combinar el poder de las API<sup>2</sup> de Qlik Sense con las capacidades casi ilimitadas de la web. Es en este aspecto donde se pondrá el foco para la memoria de título, ya que se ha observado que una gran cantidad de reportes se verían beneficiados si ciertos usuarios pudieran contestar preguntas, ingresar cifras, o agregar comentarios.

En específico, esta memoria de título trata sobre el desarrollo de un sistema de control y monitoreo de órdenes de mantención, todo a través de Qlik Sense, otorgando a los usuarios los beneficios de esta plataforma, sumado a la posibilidad de ingresar y almacenar datos en la misma interfaz de visualización. Esto permitirá gestionar las órdenes de manera directa en Qlik Sense, permitiendo agilizar el proceso administrativo, lo que implica realizar un mejor control de los costos asociados al proceso de mantención.

---

<sup>1</sup> Hace referencia a los procesamiento y almacenamiento masivo de datos en granjas de servidores.

<sup>2</sup> Una API (Application Programming Interface) hace referencia a un conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro programa como una capa de abstracción facilitando la comunicación.

## 1.1 Objetivos

Analizar y adaptar un sistema de información para el control y monitoreo de órdenes de mantención, para posteriormente diseñar, desarrollar, automatizar e implementar reportabilidad<sup>3</sup> que permita facilitar la toma de decisiones.

1. Estudiar la metodología actual de ARAUCO para el control y monitoreo del proceso de mantención.
2. Determinar requerimientos básicos para la implementación de la aplicación.
3. Diseñar una aplicación Qlik sense en base a lo estudiado y a los requerimientos obtenidos.
4. Diseñar extensiones Qlik Sense que permitan realizar las funcionalidades necesarias no disponibles en el producto base.
5. Implementar una aplicación Qlik Sense que, utilizando las extensiones, permita controlar y monitorear el proceso de mantención.

## 1.2 Alcance y Limitaciones

- El desarrollo de esta aplicación utilizará datos de Planta Arauco solamente, pero su diseño ha sido pensado para ampliarse a las demás plantas de celulosa de la compañía.
- Al estar en el área de Control de Gestión, un área externa a informática, existen perfiles de seguridad a los que no se tenía acceso de forma directa, por lo que existió cierto retraso en la obtención de información o la ejecución de pruebas.

---

<sup>3</sup> Generación de reportes.

## 2 Marco teórico y Definición del Problema

### 2.1 Conceptos Clave

Como primer paso, se establecerán las siguientes definiciones clave para un mejor entendimiento de la Memoria de Título.

#### 2.1.1 Mantenimiento

En términos generales se define al Mantenimiento como un conjunto de acciones destinadas a conservar un objeto técnico<sup>4</sup> en servicio durante el mayor tiempo y al máximo rendimiento posible. En el ocaso del siglo XIX, con la mecanización de la industria, surgió la necesidad de las primeras reparaciones, a medida que las maquinas se fueron complejizando, las tareas de mantenimiento comenzaron a tomar un rol importante, por lo que surgió la necesidad de crear equipos que pudieran efectuar estas tareas en el menor tiempo posible. Con el paso de los años y la necesidad de aumentar la rapidez de la producción, el mantenimiento evolucionó a no solo solucionar las fallas que se producían en los equipos (mantenimiento correctivo), sino, sobre todo, prevenir que estas ocurriesen (mantenimiento preventivo), planificando el mantenimiento según su magnitud, criticidad<sup>5</sup> y localidad, surgiendo el término de mantención programada [4].

#### 2.1.2 Orden de Trabajo

El documento principal por donde empieza toda mantención es llamado Orden de Trabajo (OT), que es una solicitud que se genera para la autorización y ejecución de un mantenimiento o la prestación de un servicio. La principal utilidad de este documento es mantener un registro de los trabajos y en su contenido se almacenan los datos del solicitante, la información sobre el objeto técnico sobre el cual se realizará el mantenimiento, las fechas asociadas, materiales requeridos, estimación de los costos y la descripción del trabajo en general. Por la cantidad de OTs generadas diariamente, se dificulta realizar monitoreos para corregir anomalías (ejecución del trabajo, exceso de material requerido versus utilizado, etc), motivo por el cual se hace necesario buscar una herramienta que permita visualizar las anomalías, para una posterior corrección.

---

<sup>4</sup> Un objeto técnico es un término de SAP que agrupa tanto las ubicaciones técnicas como los equipos (máquinas o dispositivos) en mantenimiento.

<sup>5</sup> Condición de crítico.

### 2.1.3 La Inteligencia de Negocios

El Data Warehouse Institute define la inteligencia de negocios (Business Intelligence: BI) como la combinación de tecnologías, herramientas y procesos que permiten transformar los datos almacenados, en distintas fuentes, en información, esta información en conocimiento y este conocimiento dirigirlo a una estrategia comercial.

Las herramientas de BI se basan en el análisis de una gran cantidad de datos que sirven para hacer predicciones y diagnósticos en torno a una empresa, permitiendo así, optimizar la utilización de los recursos, monitorear el cumplimiento de los objetivos, y tomar decisiones informadas para obtener mejores resultados. Por lo que la inteligencia de negocios permite observar, supervisar, comprender, analizar, planear y decidir que está ocurriendo, por qué ocurrió y proyectar que ocurrirá con la empresa. Por estos motivos existen una gran cantidad de técnicas y muchos servicios a disposición de las empresas interesadas en poner en marcha soluciones BI. Una de las herramientas más valoradas por las empresas últimamente son los Dashboard.

#### 2.1.3.1 Dashboard

Los dashboard o tableros de control son herramientas de BI destinadas a que los usuarios puedan ver la información crítica con un simple vistazo. Esta información se puede presentar mediante distintos tipos de gráficos, textos, reglas, tablas, etc. permitiendo establecer y monitorear los objetivos de las distintas áreas de una empresa.

La información a mostrar suele expresarse mediante indicadores. Los indicadores clave de rendimiento (key performance indicator: KPI) son descripciones compactas de observaciones, resumidas generalmente en números. Su función principal es mostrar el desempeño de la compañía, permitiendo monitorear desviaciones y diagnosticar la situación actual de la empresa [5].

La popularidad de los dashboard radica principalmente en que le otorga visibilidad a los procesos, permitiendo conocer en todo momento qué es lo que está ocurriendo en la empresa, para tomar las decisiones adecuadas, en el momento oportuno.

### 2.1.3.2 Proceso de Extracción, transformación y carga de datos

El origen de los datos para los sistemas BI proviene de varias plataformas, fuentes que son gestionadas por una serie de aplicaciones y sistemas operacionales. El proceso al cual son sometidos los datos para poder alimentar a los sistemas BI es llamado Extracción, transformación y carga de datos (Extract, transform and load: ETL). Su propósito es unir los datos de plataformas heterogéneas para transformarlos a un formato estándar [6]. Este proceso se divide en tres etapas:

1. **Fase de Extracción:** El principal objetivo de esta fase es localizar y extraer de los distintos sistemas de origen sólo los datos que serán útiles para responder a las preguntas planteadas. Un requerimiento importante que se debe exigir a la tarea de extracción es que esta cause el menor impacto posible en los sistemas de origen [7].
2. **Fase de Transformación:** Aquí se aplican una serie de funciones para unificar formatos, eliminan duplicidades y aplicar distintas reglas del negocio sobre los datos extraídos. El resultado de esta fase es adaptar los datos a un formato homogéneo y consolidado para su posterior carga [7].
3. **Fase de Carga:** En esta fase, los datos procedentes de la fase anterior son cargados en el sistema de destino. Se trata generalmente de un paso sencillo, pero crítico, puesto que, si la información cargada no es la deseada o si se produce algún error durante el proceso, puede llevar a resultados equivocados y toma de decisiones erróneas [8]. Existen dos formas básicas de desarrollar el proceso de carga, la carga simple donde se realiza un resumen de todas las transacciones<sup>6</sup>, y la carga incremental, proceso donde se almacena información resumida a distintos niveles, correspondientes a distintas agrupaciones, sobre la cual solo información nueva será cargada o actualizada.

---

<sup>6</sup> Una transacción es una interacción con una estructura de datos compleja, compuesta por varios procesos que se han de aplicar uno después del otro. comprendidas en el periodo de tiempo seleccionado y se transporta el resultado como una única transacción.

### 2.1.3.3 Fuente de Datos

Previo a realizar el proceso ETL de los datos, es necesario saber de dónde provienen. Un sistema de gestión de recursos empresariales (Enterprise Resource Planning: ERP) es un conjunto de sistemas de información estándares y preconfigurados que permite tener integradas distintas áreas de una empresa, automatizar prácticas y compartir una base de datos común.

Actualmente, ARAUCO cuenta con SAP/ERP, líder a nivel mundial del mercado [9]. Además, también cuenta con SAP/BW como almacén de datos (Data Warehouse) de SAP, cuyo objetivo principal es que la recolección, combinación y consumo de datos sea lo más fácil posible, realizando estas tareas mediante consultas (Querys).

Sumado a estas fuentes de información, se hace necesario incluir información complementaria, generalmente solo disponibles en archivos Excel, ya que es común la existencia de relaciones que no están almacenadas o disponibles en el ERP empresarial.

### 2.1.3.4 Estructura

La información resultante del proceso de ETL, ya unificada, depurada y consolidada, se almacena en SAP. El modelo sobre el cual se busca presentar la información de una manera estándar, sencilla y, sobre todo, intuitiva para el usuario, se denomina modelo dimensional. Este modelo está compuesto por una tabla llamada *hechos* y por varias tablas llamadas *dimensiones* [6]. La tabla de hechos es la tabla central de un esquema dimensional, contiene indicadores de negocio sumado a las claves<sup>7</sup> de cada dimensión. Las tablas de dimensiones contienen las claves, junto a los factores que modifican un determinado indicador. Estas tablas usualmente desnormalizadas<sup>8</sup> pueden generar dos tipos de modelos [10]:

1. **Modelo Estrella:** Estructura simple, donde cada dimensión utiliza únicamente una tabla, haciendo la extracción de datos muy rápida.
2. **Modelo Copo de Nieve:** Modelo más ordenado, donde una dimensión es representada en varias tablas, sin embargo, al existir más relaciones en el modelo, este se complejiza, mermando su velocidad.

<sup>7</sup> Campo o a una combinación de campos que identifica de forma única a cada fila de una tabla.

<sup>8</sup> Contiene información redundante de una forma controlada para optimizar el modelo con el fin de reducir los tiempos de las consultas y operaciones.

## 2.2 Problemática

En esta subsección se detalla en qué consiste y cuáles son los principales problemas del proceso de control y monitoreo de órdenes de mantención en ARAUCO.

### 2.2.1 Situación inicial

El proceso de control y monitoreo de órdenes de mantención de la empresa se realiza mediante un reporte piloto, llamado Torre de Control, implementado solo en Planta Arauco<sup>9</sup>. Este reporte trata sobre evaluar ciertas órdenes de mantención (dada la cantidad de órdenes, se hace inviable evaluarlas todas), para lograr mayor eficiencia en el proceso de mantención. El objetivo específico de este reporte es minimizar los costos. Esto mediante el uso de menos mano de obra externa y realizando correcciones sobre errores en la planeación y programación de las órdenes, seleccionando y priorizando las tareas según la criticidad del objeto técnico. Este proceso se realiza mediante reuniones de coordinación entre un equipo de especialistas técnicos de cada área y otro conformado por especialistas seniors transversales a las áreas.

La revisión se divide en dos etapas:

1. Una reunión semanal entre los equipos previamente descritos sumado a los jefes de planificación. En esta reunión se evalúan resultados, resuelven discrepancias, y se acuerda el tipo de orden a evaluar la semana siguiente, ya que, como fue mencionado anteriormente, la cantidad total de órdenes hace imposible la revisión total, por lo que se definen bajo que parámetros o filtros acotar.
2. Reuniones diarias, donde cada integrante de los equipos de especialistas evalúa las órdenes asignadas (Para los especialistas técnicos se asignan las órdenes a evaluar según su área, para los transversales, tienen varias áreas preasignadas). Cada evaluación se realiza mediante una pauta de preguntas común, compuestas por una serie de preguntas cerradas<sup>10</sup>, una pregunta abierta de texto libre y otra de decisión (realizar, rechazar, etc.). Usualmente, los especialistas técnicos son los que evalúan primero, para que luego, los especialistas transversales, evalúen considerando tanto la información de la orden, como la evaluación de los especialistas técnicos. En caso de tener discrepancias en cuanto a la decisión de esa orden, si no se lograra consenso, la orden pasa a una nueva fase, donde en la reunión semanal, los jefes de planeación, en conjunto, decidirán el estado final de la orden en discusión.

---

<sup>9</sup> Una de las 5 plantas de celulosa de ARAUCO en Chile.

<sup>10</sup> Solamente dos respuestas posibles: sí y no.

Ambos tipos de reuniones, dado que los usuarios se encuentran en distintas locaciones, se realizan online, a través de la plataforma Microsoft OneDrive, para que los equipos puedan revisar y completar la información en el lugar en que se encuentren.

El proceso de generación del reporte se explicará mediante etapas, cada etapa corresponde al número presente en la Figura 1.

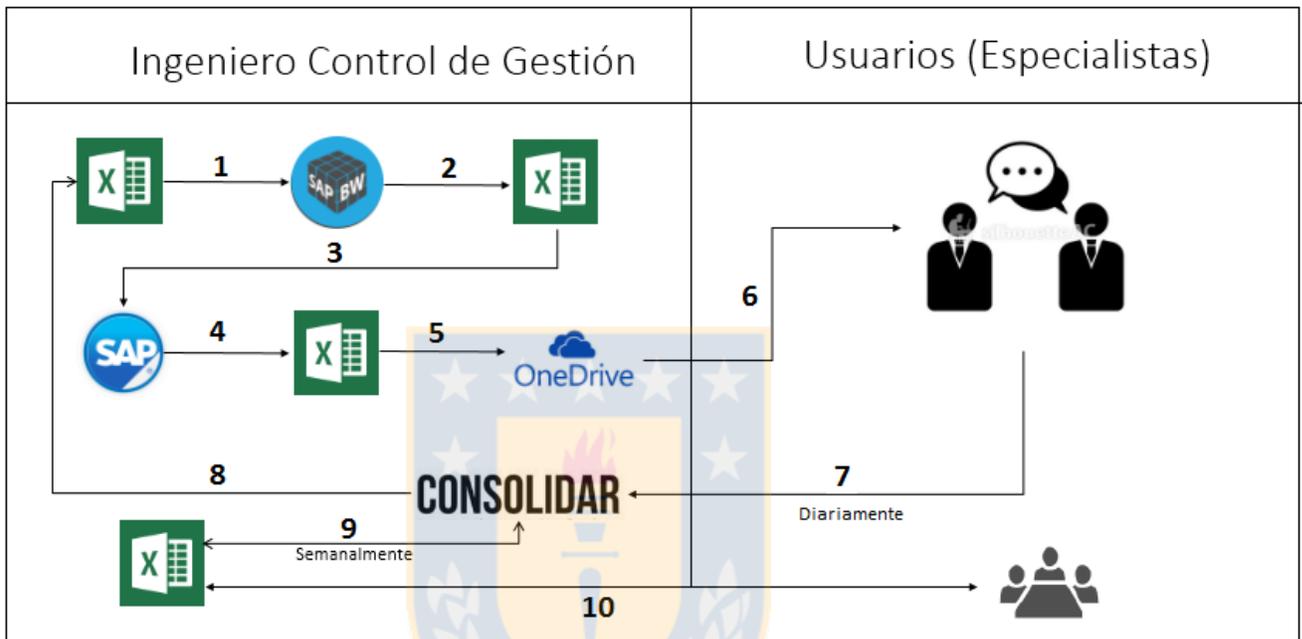


Figura 1, Generación del reporte

**Etapas 1:** Previo a la descarga de datos, el ingeniero de Control de Gestión encargado de este reporte diariamente debe agregar manualmente cada orden (la fila de Excel) que no haya sido correctamente contestada el día anterior.

**Etapas 2:** Ingresando a 2 queries de BW, el ingeniero de control deber exportar los datos a archivos Excel, donde debe extraer manualmente (aplicando filtros de Excel) las órdenes que cumplen con los criterios definidos en las reuniones semanales.

**Etapas 3:** Debe realizar cruces de datos con tablas de relación que solo existen en archivos Excel. La información aún faltante debe descargarla de SAP.

**Etapa 4:** Una vez obtenida la información necesaria, el ingeniero de Control de Gestión debe actualizar el archivo Excel, ordenando y pegando la nueva información, para posteriormente adecuar las fórmulas a la cantidad de filas.

**Etapa 5:** Antes de subir el archivo Excel a OneDrive se debe proteger, mediante contraseña, las columnas con la información no destinadas a ser modificada por los usuarios, ya que, si se dejara desprotegida, cualquier usuario podría realizar un cambio, afectando la integridad de la información. Además, tanto la modificación de las posiciones de las columnas, como el filtrado de filas, debían ser deshabilitados, ya que cualquier cambio, afectaría la visualización de todos por igual. Este era uno de los principales problemas de este reporte ya que provocaba que fuese extremadamente rígido.

**Etapa 6:** Una vez subido el archivo Excel a OneDrive, se debía informar por correo a cada uno de los usuarios que el reporte ha sido actualizado. Regularmente, por diversos problemas, la información se actualizaba entre 10:30 y 12:00 horas.

**Etapa 7:** Cada usuario ha de responder la pauta de preguntas, sobre cada orden asignada. Este proceso debía realizarlo considerando la información de la orden, sumado a la posible respuesta del integrante del otro equipo. A las 16:00 horas, diariamente, la planilla Excel era descargada para consolidar la información.

**Etapa 8:** Con la información recabada y consolidada, el ingeniero de Control de Gestión, semanalmente (el último día hábil de la semana, casi siempre los viernes), debe preparar la información para graficar y mostrar distintos indicadores.

**Etapa 9:** Reunión semanal, donde evalúan resultados y toman decisiones para el análisis de la semana siguiente. La gran desventaja de estas reuniones es que no se cuenta con la información actualizada al día, ya que es imposible prepararla en tan corto tiempo. Además, al ser el reporte bastante predefinido y estático no permite responder de forma oportuna a nuevas preguntas generadas dentro de la reunión.

### 2.2.2 ¿Cuáles eran los problemas de este reporte?

Los problemas de este reporte son principalmente tres:

1. La actualización del reporte diario toma aproximadamente 4 horas al ingeniero de Control de Gestión encargado, sumado a reuniones y otros problemas, este reporte ocupa casi la totalidad del día de este ingeniero. Además, al ser la única persona habituada a realizar esta labor, hace al reporte susceptible a esa persona.
2. Al tener que realizar "manualmente" (entiéndase manualmente como de forma no automática) las descargas de datos y los cruces de información, se está más expuesto al error humano.
3. Como se describió anteriormente, para los usuarios, la rigidez del Excel les hace incomodo responder la pauta de preguntas, ya que no pueden modificar la visualización de la información a su gusto, esto dificulta buscar la información requerida, y se está más expuesto a equivocaciones.

Por estos problemas es que se ha buscado realizar un nuevo sistema, que, utilizando herramientas y elementos propios de la inteligencia de negocios, logre tanto generar un informe de forma automática, como generar vistas agradables y funcionales para los usuarios finales.

### 2.2.3 Elección de herramienta BI

Control de Gestión, como área, está trabajando firmemente en traspasar toda su reportabilidad, generalmente, construida y visualizada en Excel, a una herramienta BI que le permita realizar análisis y alinear los objetivos de la empresa. La herramienta actual que permite realizar este proceso de mejor forma, son los dashboard.

Gartner Inc. Líder mundial en consultoría e investigación de tecnologías de información, analiza las tendencias del mercado, elaborando sus conocidos cuadros mágicos sobre soluciones tecnológicas. El cuadro relacionado con BI del 2017 (Figura 2) señaló que las plataformas analíticas clasificadas como líderes son: Tableau, Power BI y Qlik.



Figura 2, Cuadrante Mágico de Gartner, Fuente: Gartner 2017<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Este gráfico ha sido publicado por Gartner, Inc. como parte de un documento de investigación más amplio y debe ser evaluado en el contexto total del documento. El documento de Gartner está disponible solicitándolo a Qlik. La imagen ha sido modificada con el logo de las herramientas a analizar.

Que sean clasificadas como líderes significa que tienen una gran visión del mercado, y a la vez, tienen la capacidad de adaptarse a él. Además, estas 3 herramientas BI, cumplen ser aplicaciones de análisis y visualización del estilo autoservicio (permite a los usuarios manipular y explorar sus propios datos para dar respuesta a sus preguntas de negocio) y tecnología de exploración tipo arrastrar y soltar.

Power BI es una herramienta creada por Microsoft que apareció en el año 2013, la primera versión se basó en Microsoft Excel. La misma empresa define a Power BI como el conjunto de herramientas de análisis empresarial que ofrece información a su organización otorgando un conjunto de herramientas de análisis empresarial que pone el conocimiento al alcance de toda la organización. Ofreciendo conexión a cientos de orígenes de datos, preparación de datos simplificada, generación de análisis “ad hoc<sup>12</sup>” e informes que luego se publican para provecho de la organización en la web y en dispositivos móviles, creación de paneles personalizados al alcance de todos, con una perspectiva empresarial única, de 360 grados, escalado a nivel empresarial, con gobierno y seguridad [1].

Tableau es una herramienta que ofrece visualizaciones de datos interactivos otorgando una experiencia de exploración visual altamente intuitiva para que el usuario de negocios pueda acceder, preparar y analizar fácilmente sus datos sin necesidad de codificación. Tableau se ha centrado de manera decisiva en facilitar la experiencia analítica del flujo de trabajo para los usuarios, pero al mismo tiempo, les da mayor poder para explorar y encontrar información sobre sus datos [2].

Qlik, con su motor en memoria RAM y el análisis asociativo permite a los clientes crear aplicaciones robustas e interactivas. Además, permite visualizar patrones de datos de una manera muy efectiva. Qlik cuenta con 2 productos, QlikView y Qlik Sense. La principal diferencia de estos es que el primero es una herramienta para situaciones en las que desea aplicaciones empresariales preparadas, mientras que Qlik Sense busca que el usuario tenga la libertad de crear un diseño propio, y que el descubrimiento de datos no sea guiado, sino de autoservicio [3].

---

<sup>12</sup> Se refiere a una solución específicamente elaborada para un problema específico, por tanto, no generalizable ni utilizable para otros propósitos.

A continuación, un cuadro con una opinión sobre la principal virtud y debilidad encontrada de cada plataforma:

	Tableau	Power BI	Qlik Sense
Virtud	Su versatilidad, ya que ofrece muchas opciones, pero sin perder su simplicidad.	Visualmente el más ameno, otorgando gran cantidad de opciones.	Su base de datos asociativa en lugar de una relacional. [ANEXO A]
Debilidad	Carece de funciones avanzadas y capacidades más sofisticadas, como preparación de datos haciendo el proceso de ETL más complejo.	Que sea parte del universo de Microsoft es también su gran debilidad ya que es mucho más productivo al conectarse a cualquier entorno de Microsoft que a SAP u otras plataformas.	Difícil de aprender y un pésimo manejo de fechas.

Finalmente se optó por la plataforma Qlik Sense principalmente por estos factores:

**Disponibilidad:** ARAUCO recientemente ha comprado Qlik Sense, por lo que fue un factor fundamental para tomar la decisión.

**Preparación de datos:** Qlik Sense otorga la facilidad para preparar datos de múltiples fuentes, sin la necesidad de herramientas ETL externas, ofreciendo todo el proceso de manera sencilla.

**Escalabilidad:** Cuenta con las Extensiones, sistema de APIs abiertas que permiten a los desarrolladores agregar funcionalidades al producto base.

### 2.2.4 ¿Porque utilizar Qlik Sense?

La idea se originó en el periodo de práctica profesional, también realizado en ARAUCO, donde surgió la necesidad de modificar una extensión descargada de Qlik Branch (comunidad abierta donde los usuarios publican y compartes sus Extensiones). Esta tarea permitió observar que existía la:

**Oportunidad:** Sumergirse en el campo de las extensiones Qlik, permite crear y adaptar nuevos gráficos y funcionalidades, haciendo la herramienta más funcional. Además, el ingreso de información, mediante Qlik Sense, es una idea que no se encuentra disponible, por lo que aportaría a la comunidad.

**Necesidad:** Se observo que gran cantidad de reportes requieren ingresar datos de distintos usuarios para completar o complementar su información y ARAUCO no cuenta con una herramienta que cumpla esta tarea de forma eficiente.

Además, vale recalcar que, por políticas de la compañía, no existía la posibilidad de ocupar, ni servidores externos, ni crear aplicaciones propias (por ejemplo, desarrollar una página web, en cualquier lenguaje, para el ingreso de información), ni utilizar herramientas externar a las licenciadas y aprobadas por el área informática.

### 2.2.5 ¿Qué es Qlik Sense?

Qlik Sense es una aplicación de visualización y descubrimiento de datos diseñada para analizar datos y descubrir cosas por uno mismos. Sus principales características son (Figura 3) [8]:

- Análisis interactivo, Qlik sense permite formular y dar respuesta preguntas sobre la marcha, siguiendo su propia ruta hacia el conocimiento.
- Elaboración de informes, proporcionando informes profesionales de forma rápida y sencilla en múltiples formatos.
- Visualizaciones inteligentes, permitiendo transferir el significado de los datos.
- Qlik Sense da la capaces de “extender” la funcionalidad sin límites. Para ello, brinda multiples API que permitirán interactuar con la plataforma.
- Crear conexiones a múltiples fuentes de datos.
- Funciona desde cualquier dispositivo (móvil, tablet o computador fijo).



Figura 3 Características Qlik Sense

### 2.2.5 ¿Cómo realizarlo en Qlik Sense?

Las funcionalidades extra requeridas para realizar este reporte en Qlik Sense, se realizarán usando las APIs de QlikSense, llamadas Extensiones. Una extensión es una funcionalidad desarrollada como un módulo independiente. La gran ventaja es que cualquier usuario que programe en JavaScript, HTML5, y CSS3 pueda desarrollar una, y compartirla con la comunidad. En la versión 3.0 de Qlik Sense, implementada a mediados del año 2017, se agregaron las widget. Una widget es algo muy parecido a una extensión, es decir, sigue siendo un objeto personalizado hecho para Qlik Sense, pero que no necesitaremos tantos conocimientos técnicos para desarrollarla, ya que solo utiliza HTML y CSS. Se puede definir como una especie de mini-extensión, pero que, en muchos casos, será más que suficiente [14].

A continuación, en la Figura 3, se muestra Qlik Sense Hub, toolbox donde se puede ingresar a las extensiones y widget. En las figuras 4, se muestra el ambiente de desarrollo en el que se desarrollan las Widget.

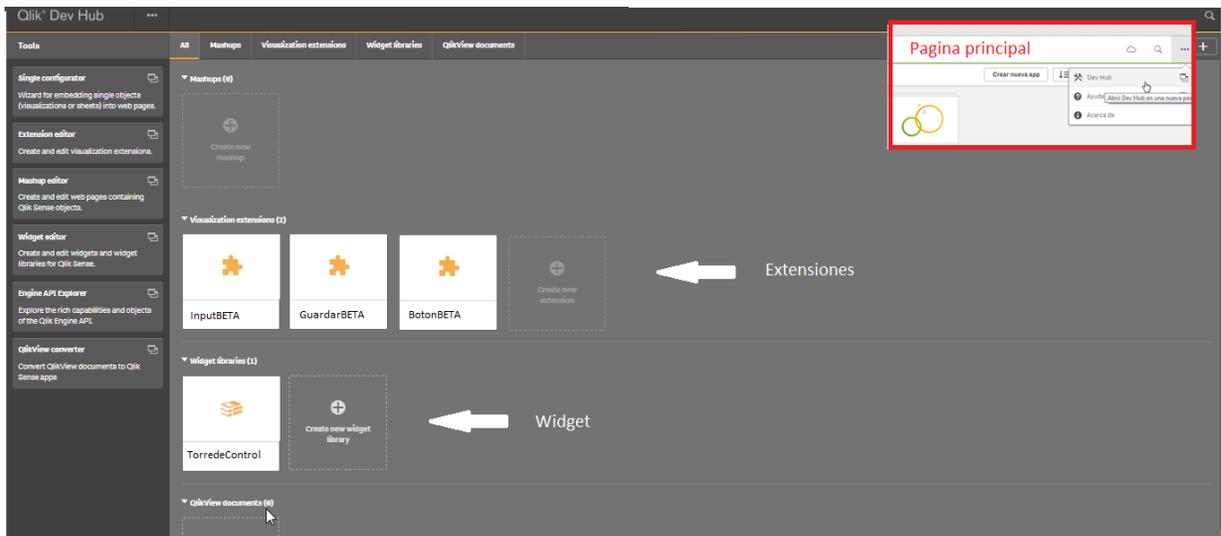


Figura 4, Qlik Dev Hub

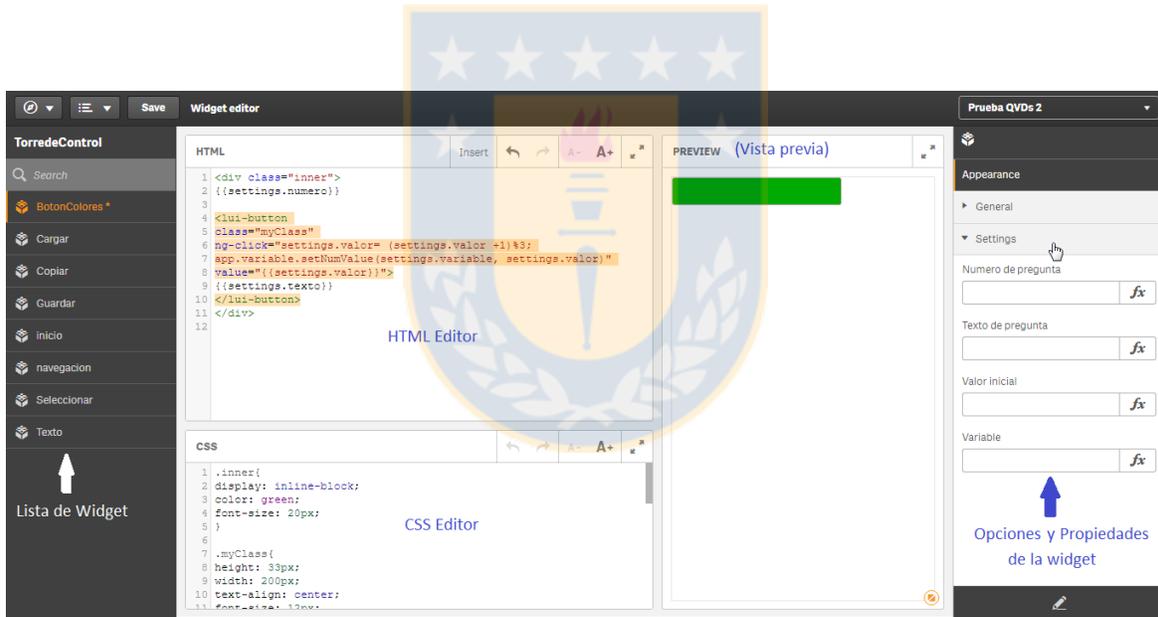


Figura 5, Editor de Widget

## 3 Desarrollado

### 3.1 Metodología de desarrollo

Con respecto a la metodología de desarrollo del proyecto, se decidió por el modelo de desarrollo evolutivo o modelo de prototipos (Figura 3). Se decidió por esta opción, ya que permitía el desarrollo de un sistema a partir de requisitos poco claros. Esto debido a que, al comienzo, no se conocía si las extensiones necesarias para el funcionamiento del reporte se podrían realizar, ni como realizarlas o que rendimiento tendrían. Por lo que básicamente se construyó mediante prueba y error. Los constantes prototipos permitían reducir el riesgo del funcionamiento de la aplicación y generaban un alto grado de retroalimentación.

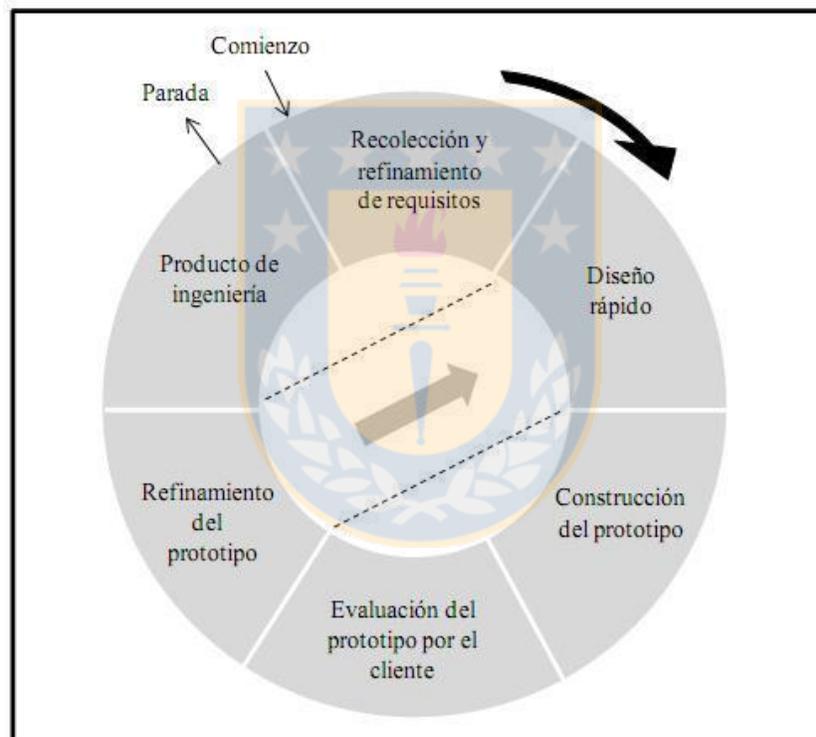


Figura 6, modelo de prototipos, Fuente

<https://sisteminformacii.wikispaces.com/METODOLOG%C3%8DA+DE+ROGER+PRESSMAN>

Si bien, esta metodología requirió de muchos prototipos construidos en corto tiempo, es decir, muchas iteraciones modulares, no lo puedo definir como un método ágil como tal, ya que nunca se estableció una duración de alguna iteración, ni existieron reuniones diarias con el equipo, ni se generaron roles dentro del proyecto como en el desarrollo SCRUM (Product Owner, Scrum Master, Etc.).

## 3.2 Captura de requerimientos

Se realizó una captura de los requerimientos para realizar este reporte en Qlik Sense. Para esto, se trabajó tanto con ingenieros de Control de Gestión, como con usuarios finales. El resultado de esas reuniones, son los siguientes requerimientos

1. La descarga de datos debe ser automática desde la fuente de datos o requerir la menor intervención posible, permitiendo filtrar la descarga sin la ayuda de un desarrollador. *(Requerimiento Ingeniero, Prioridad Alta)*
2. El sistema debe tener vistas personalizadas con la información necesaria para cada usuario. *(Requerimiento Usuario, Prioridad Alta)*
3. El sistema debe permitir responder a las preguntas de forma intuitiva. *(Requerimiento Usuario, Prioridad Alta)*
4. El sistema debe tener niveles de seguridad, permitir actualizarse fácilmente, y permitir modificar usuarios y asignaciones de áreas. *(Requerimiento Ingeniero, Prioridad Alta)*
5. El sistema debe permitir realizar filtro de visualización y modificar el orden de las columnas de información. *(Requerimiento Usuario, Prioridad Alta)*
6. El sistema debe mostrar quien es, si ha respondido, y que ha respondido el usuario especialista de la otra área, sobre mis órdenes asignadas. *(Requerimiento Usuario, Prioridad Alta)*
7. El sistema debe permitir modificar información previamente ingresada. *(Requerimiento Usuario, Prioridad Media)*
8. El sistema debe mostrar la cantidad de órdenes pendientes y totales, de cada usuario. *(Requerimiento Usuario, Prioridad Baja)*
9. El sistema debe permitir copiar las órdenes seleccionadas, junto a su ubicación técnica. *(Requerimiento Usuario, Prioridad Baja)*

Para tener una mejor visualización de todos los requerimientos se modelarán en un diagrama de casos de usos (Figura 7):

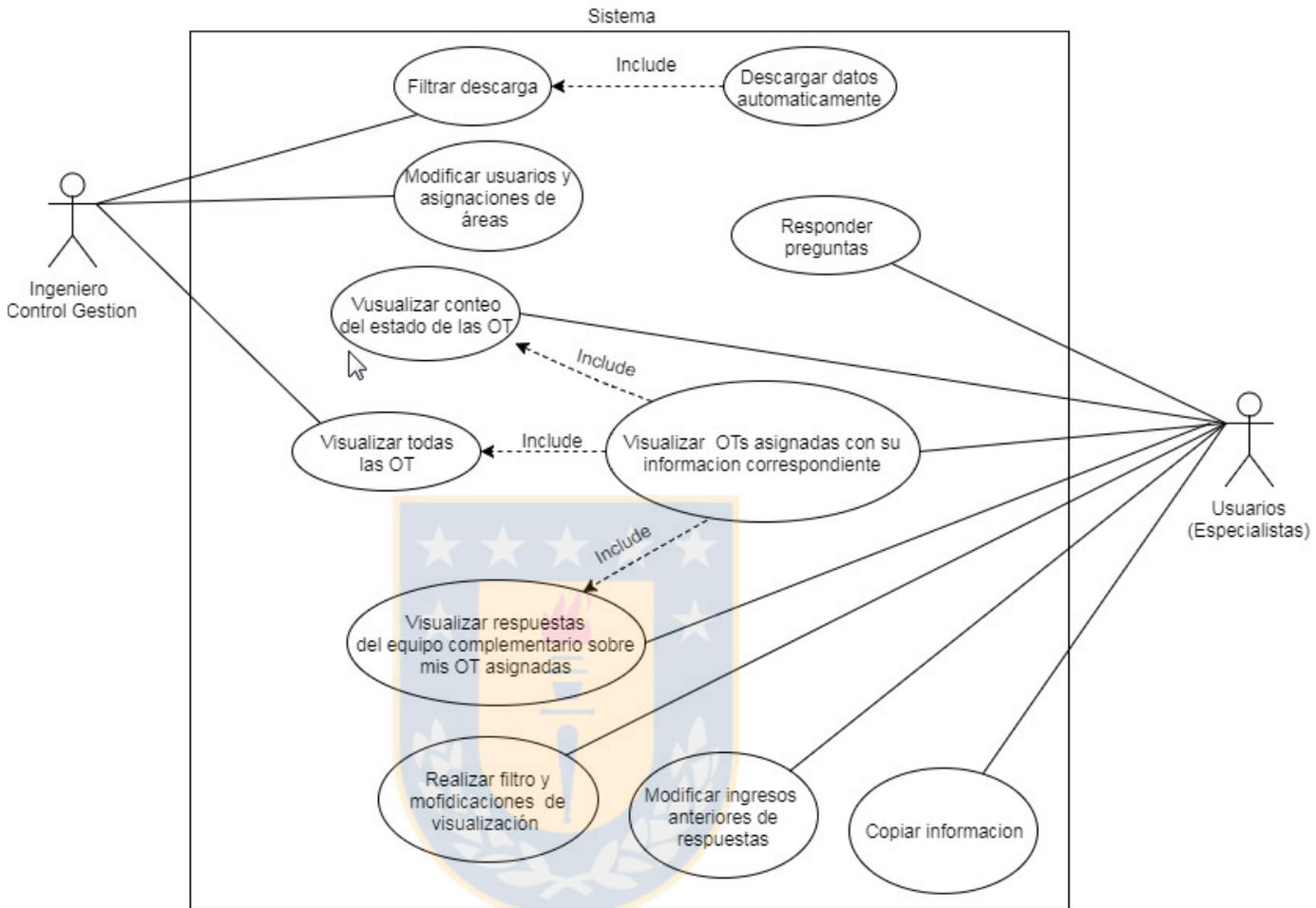


Figura 7, Diagrama de casos de Uso.

### 3.3 Torre de Control

Luego del análisis de requerimientos, se cuenta con información suficiente para dar inicio al desarrollo de la aplicación. A continuación, se detallará como desarrollo la aplicación:

Como primer paso, se debe definir la arquitectura a utilizar. La arquitectura ETL de tres niveles (Figura 8) incluye tres capas para extraer los datos de las diversas bases de datos. Una capa de extracción de datos, otra de transformación, y finalmente una de carga y presentación. Esta arquitectura permite separar el sistema en partes altamente especializadas, e independientes entre sí. Lo cual permite diseñar aplicaciones distribuidas y escalables.

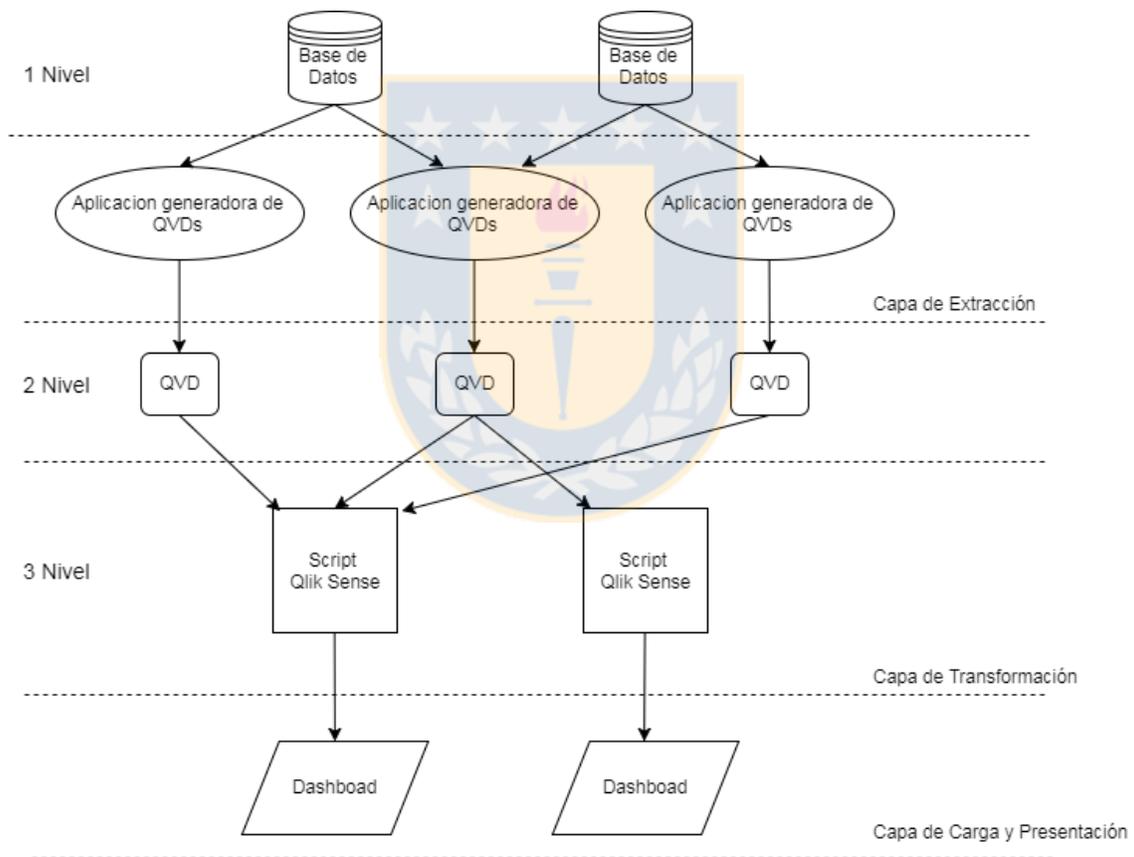


Figura 8, arquitectura de tres niveles [3]

**Capa de Extracción:** Capa encargada de realizar la comunicación con las distintas bases de datos. Qlik Sense realiza esta comunicación mediante conexiones OLEDB<sup>13</sup> para obtener los datos brutos de las tablas fuente y guardarlos en archivos QVD. Un archivo QVD es un formato nativo de AQL<sup>14</sup> que contiene una tabla de datos con una gran compresión. Un archivo QVD solo puede ser escrito y leído desde QlikView o Qlik Sense. El formato QVD está optimizado para favorecer la velocidad de lectura de datos, por lo que leer datos desde un archivo QVD, es por lo general 10-100 veces más rápido, que leerlo desde otra fuente de datos [4]. Cualquier interacción entre el sistema la base de datos debe ser gestionado por esta capa, de manera de centralizar las peticiones de información. Para este reporte, se utilizan 5 fuentes de información (Figura 9).

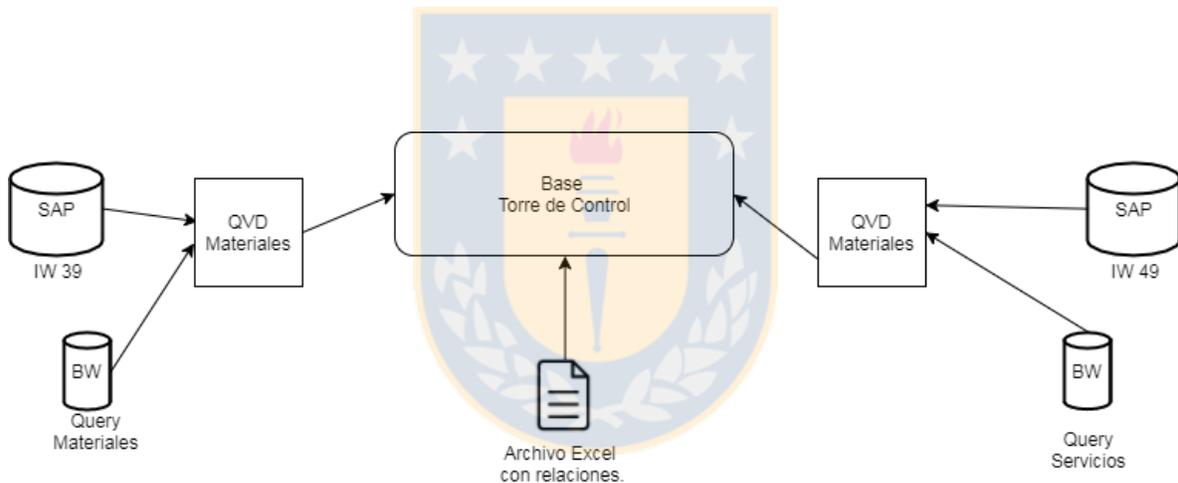


Figura 9, Base Torre de Control

<sup>13</sup> tecnología desarrollada por Microsoft usada para tener acceso a diferentes bases de datos, de manera uniforme.

<sup>14</sup> AQL es una tecnología de lógica asociativa de consultas patentada por QlikTech (Empresa propietaria de QlikView y Qlik Sense), reside en la construcción de cubos temporales en memoria RAM con todos los datos y cálculos que la aplicación necesite.

**Capa de Transformación:** Capa donde se aplican distintas funciones y reglas del negocio sobre los datos extraídos. A modo de ejemplo, en la Figura 10, se aplican 3 distintas transformaciones sobre datos ya extraídos. En la primera, con las funciones *replace* y *ltrim* se eliminan los ceros a la izquierda del campo clave, para posteriormente renombrarlo como *%key*. En el segundo caso, se modifica *fechaActual*, a un formato común de fecha, y se renombra como Fecha. En el tercer caso, se aplica un Mapping (tabla enlace), con los campos *PLANT* y *WORRKCENTER* hacia la tabla *Puesto*, para obtener el nombre correspondiente (función similar al BUSCARV de Excel).

```
Tabla2:
Load
  replace(ltrim(replace(clave , '0', ' ')), ' ', 0) as %key,
  Left(fechaActual,4) &'-'& Mid(fechaActual,5,2) &'-'& Right(fechaActual,2) as [Fecha],
  ApplyMap('Puesto', PLANT &' '& WORKCENTER , null()) as [Nombre]
Resident TABLA;
```

Figura 10, Script Qlik

**Capa de Carga y presentación:** Esta capa corresponde a todo lo que es visible por el usuario y que le permite interactuar con la aplicación. Uno de los principales requerimientos, es que el sistema tenga vistas personalizadas con la información necesaria para cada usuario. Esto se logró utilizando las hojas de Qlik Sense (Una hoja es donde se colocan los gráficos y tablas para la visualización de datos. Una aplicación puede contar con una o más hojas). Como se puede apreciar en la figura 11, el esquema resultante, consiste en el modelo de Copo de Nieve, con una tabla de hechos, llamada BASE, y 2 dimensiones, la tabla especialista, que deriva a la tabla Respuestas.

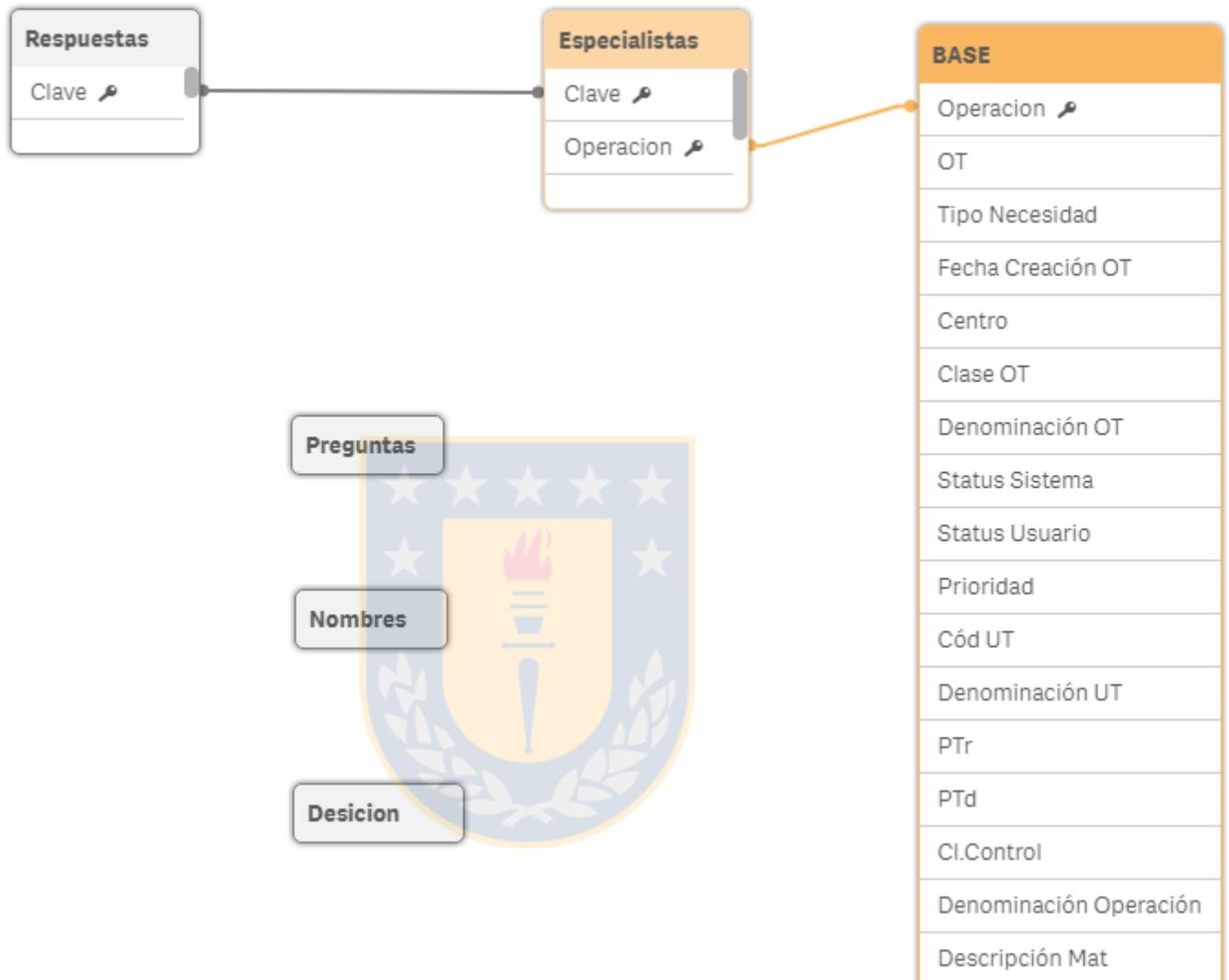


Figura 11, Estructura Torre de Control

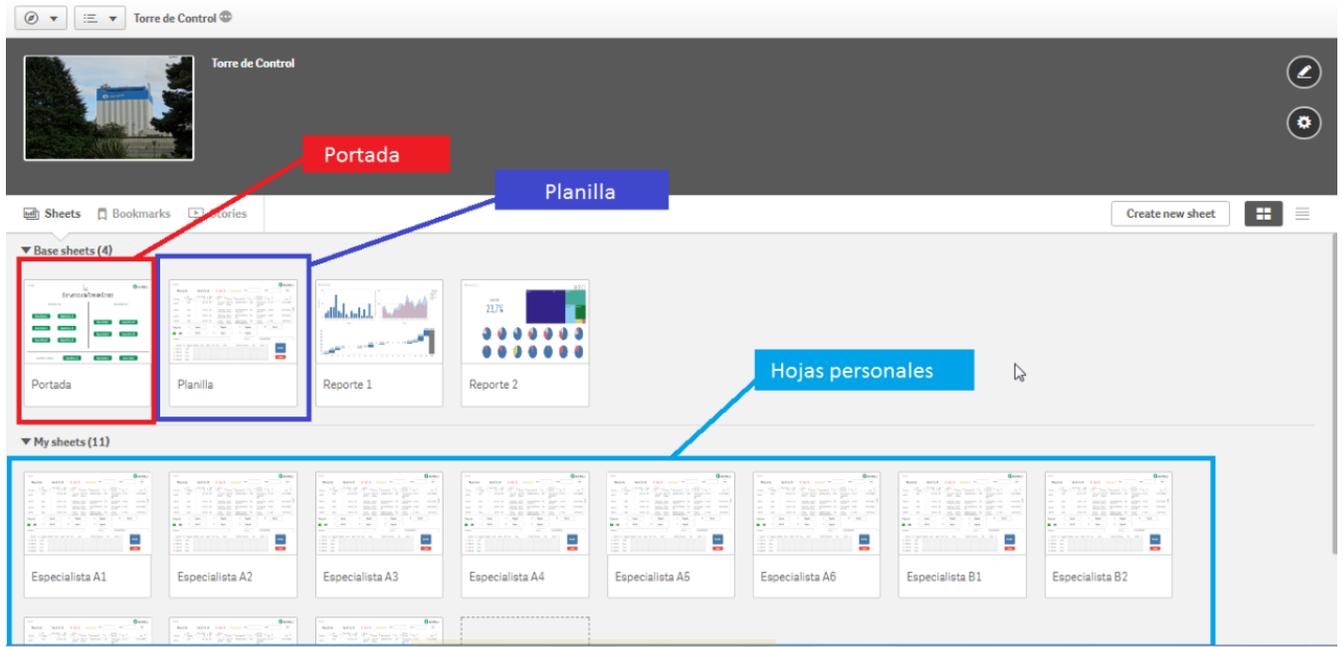


Figura 12, hojas Torre de Control

Como se puede apreciar en la figura 12, la aplicación cuenta con 4 hojas base, una portada, una planilla y 2 hojas de reportabilidad. En la sección inferior se aprecia la sección Mis hojas (My sheets) donde cada usuario podrá visualizar sólo la hoja que le corresponda a él. (En este caso, al ser yo el usuario desarrollador, puedo visualizarlas todas).

Para un ingreso más ameno, se realizó una hoja de portada (Figura 13). Aunque su función no es solo esa, puesto que, en contadas ocasiones, existían reemplazos entre los especialistas, y esta portada permitía acceder a la hoja del reemplazado sin la necesidad de hacer modificaciones.

Portada

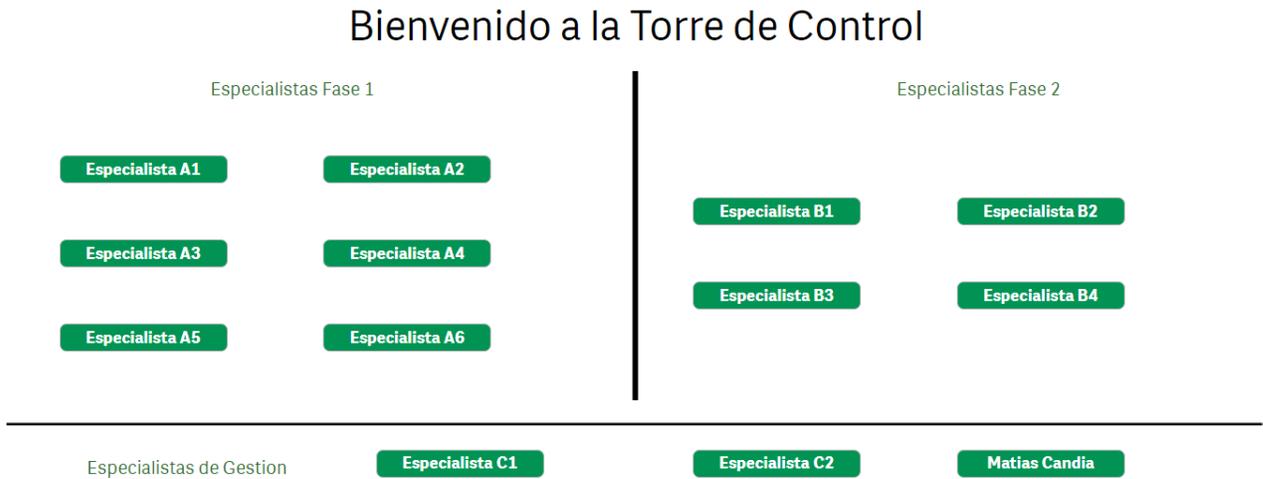


Figura 13, Portada

Los Botones verdes (verde ARAUCO), son una de las 7 widget creadas. Todas las widget creadas, partieron como extensiones, pero en la actualidad se están utilizando solo las widget, principalmente, porque permite una documentación y explicación más fácil de su funcionamiento, sin perder tal.



Figura 14, Widget de navegacion

La API de navegación (qlik.navigation) permite navegar dentro de una aplicación Qlik Sense (Figura 14). Esta API está destinado a ser utilizado en widgets y extensiones de visualización. Requiere solo el ID de la hoja destino, que se extrae del link de la hoja. La función FieldValue permite darle nombre al botón (Especialista A1, Especialista B1, etc.)

La hoja base de la torre de control (Figura 14) cuenta con 2 tablas. La principal, donde, en este caso, Matias Candia, puede ver las órdenes asignadas a él, y puede realizar filtros y modificación de columnas a su antojo. Y una tabla complementaria, donde podrá visualizar las respuestas y la decisión seleccionada por el especialista del otro equipo. En este caso, ninguna de las 4 órdenes ha sido respondida.

The screenshot shows the ARAUCO control tower interface. At the top, it displays the user name 'Matias Candia', the total number of orders 'Total de OTs: 58', and the status 'Sin Tratar: 57' and 'Pendientes: 1'. Below this is a search bar and a 'Inicio' button. The main area contains two tables:

**Tabla Principal:** A table with columns: Operacion, Tipo Necesidad, Fecha Creación OT, Clase OT, Denomi... OT, Prioridad, Denominación UT, Cl..., Denomina... Operación, Pla..., and Costo. It lists several orders with details like 'Lavado químico CP2 2017', 'Cambio equipo A/C Sistema TRS', and 'Cambio de accionamiento'.

**Tabla complementaria:** A table with columns: Operacion, especialista, Necesid..., Alcance, Urgente, Crítico, Rec..., Licitable, Pres.Disp, Razonamie..., Valor, and Decisión. It shows a list of orders with their status and decision.

Below the tables are several 'Preguntas' (Questions) numbered 1 to 7, each with a 'Pregunta' button. There are also 'Guardar' (Save) and 'Cargar' (Load) buttons.

Figura 14, Planilla

Complementando lo anterior, los segmentos no enmarcados de la Figura 14, tienen las widget necesarias para ingresar y almacenar información. En la Figura 15, se listan las widget, y en la Figura 16, se muestra la distribución en la hoja.

The screenshot shows the 'TorredeControl' widget interface. On the left, there is a list of widgets with numbered circles next to them:

- BotonColores (1)
- Cargar (2)
- Copiar (3)
- Guardar (4)
- Inicio (5)
- navegacion
- Seleccionar (6)
- Texto (7)

On the right, there are two sections for code:

**HTML:** A text area with the placeholder text '1 Add your HTML code h'.

**CSS:** A text area with the placeholder text '1 Add your CSS/LESS co'.

Figura 15, Widget Torre de Control

Especialista C3

**Matias Candia** Total de OTs: 58 **Sin Tratar: 57** Pendientes: 1 OT Sel.:  Cod UT:  Inicio 5

Operacion	Tipo Necesidad	Fecha Creación	Clase OT	Denomi... OT	Prioridad	Denominación UT	Cl...	Denomi... Operación	Pla...	Costo
94473610	Material	20-10-2016	ZAM	Lavado químico CPZ 2017	E Dentro 10 Semanas	CALDERA DE PODER L2	PM03	Construcción piping auxiliar LQCPZ 2017	17321772	5421.5473668006
94297799	Material	24-04-2017	ZAM	Cambio equipo A/C/Sistema TRS	D Dentro 4 Semanas	SISTEMA MEDICION TRS HORNO CAL LI	PM01	Cambio equipo A/C Sistema TRS	17633830	300.95383879363
94473611	Material	24-04-2017	ZAM	Cambio equipo A/C/Sistema TRS	D Dentro 4 Semanas	SISTEMA MEDICION TRS CR LI	PM01	Cambio equipo A/C Sistema TRS	17634051	300.95383879363
94550700	Material	13-07-2017	ZAM	Cambio de acoplamiento	D Dentro 4 Semanas	BOMBA N°1 TK CLARIF DESECHOS DRENAJES L2	PM01	Cambio de acoplamiento	17779493	182.8795812921

Preguntas: 1 - Pregunta 2 - Pregunta 3 - Pregunta 4 - Pregunta 5 - Pregunta 6 - Pregunta 7 - Pregunta 8 - Pregunta 9 - Pregunta 10 - Pregunta 11 - Pregunta 12 - Pregunta 13 - Pregunta 14 - Pregunta 15 - Pregunta 16 - Pregunta 17 - Pregunta 18 - Pregunta 19 - Pregunta 20 - Pregunta 21 - Pregunta 22 - Pregunta 23 - Pregunta 24 - Pregunta 25 - Pregunta 26 - Pregunta 27 - Pregunta 28 - Pregunta 29 - Pregunta 30 - Pregunta 31 - Pregunta 32 - Pregunta 33 - Pregunta 34 - Pregunta 35 - Pregunta 36 - Pregunta 37 - Pregunta 38 - Pregunta 39 - Pregunta 40 - Pregunta 41 - Pregunta 42 - Pregunta 43 - Pregunta 44 - Pregunta 45 - Pregunta 46 - Pregunta 47 - Pregunta 48 - Pregunta 49 - Pregunta 50 - Pregunta 51 - Pregunta 52 - Pregunta 53 - Pregunta 54 - Pregunta 55 - Pregunta 56 - Pregunta 57 - Pregunta 58 - Pregunta

Comentarios:

Operacion	especialista	Necesid...	Alcance	Urgente	Crítico	Rec...	Licitable	Pres.Disp	Razonamie...	Valor	Decision
X C94553796.00...	Claudio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X C94555109.00...	Claudio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X C94561498.00...	Claudio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X C94561589.00...	Claudio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Guardar Cargar

Figura 16, Distribución de Widget

La Widget 1, llamada BotonColores es una widget tipo Boton, que utiliza el esquema predeterminado de colores Qlik Sense. Donde verde, significa seleccionado, o en este caso, Sí. El blanco, significa opcional (sin responder). Y el gris, significa excluido, en nuestro caso, será No. Por lo que haciendo clic sobre el botón, una vez, cambiara a color verde, posteriormente, gris, seguido por blanco, repitiendo el patrón. Esta widget fue la que requirió más trabajo, ya que se probaron más de 10 opciones de implementación (botones tipo switch, checkbox, radio, con el texto afuera, arriba, etc.). Pero, finalmente, se decidió utilizar el botón inicialmente descrito, ya que, era el que se adecuaba al estilo de la hoja.

La widget 2, cargar, utiliza APIs para limpiar variables y actualizar la hoja, ya que fue la única alternativa encontrada para visualizar los botones con los colores correctos, en caso de no refrescar la hoja, cambiaba sólo el valor de las variables, sin alterar el color de los botones.

La widget 3, copiar, es muy similar a la widget 7, pero se dejó bloqueado el ingreso de texto. Esta fue la única forma que se encontró para poder copiar información de pantalla.

La widget 4, guardar, es la principal de la aplicación, haciendo clic sobre ella, se desencadenaran una serie de APIs, que permitirá generar un QVD, que almacene la información ingresada (Figura 17).

La widget 5, Inicio, es igual a la de navegación, mostrada en la hoja Portada, pero sin implementar CSS para cambiar su forma. Esto debido a temas de espacio, ya que Qlik Sense otorga un espacio de 24 x 12 cuadrículas por hoja. Y la widget de navegación necesitaba a lo minino 3 cuadrículas para funcionar correctamente. Menos del espacio disponible en esta hoja.

La widget 6, seleccionar, es un botón tipo *Custom Select Box*, este botón, es probablemente, el más utilizable por las demás aplicaciones de la compañía, ya que permite seleccionar una única opción, y, por el momento, esa funcionalidad no la entrega Qlik Sense.

Finalmente, la widget 7, Texto, una caja de texto que permite a los usuarios editar una línea de texto y almacenarla en una variable.

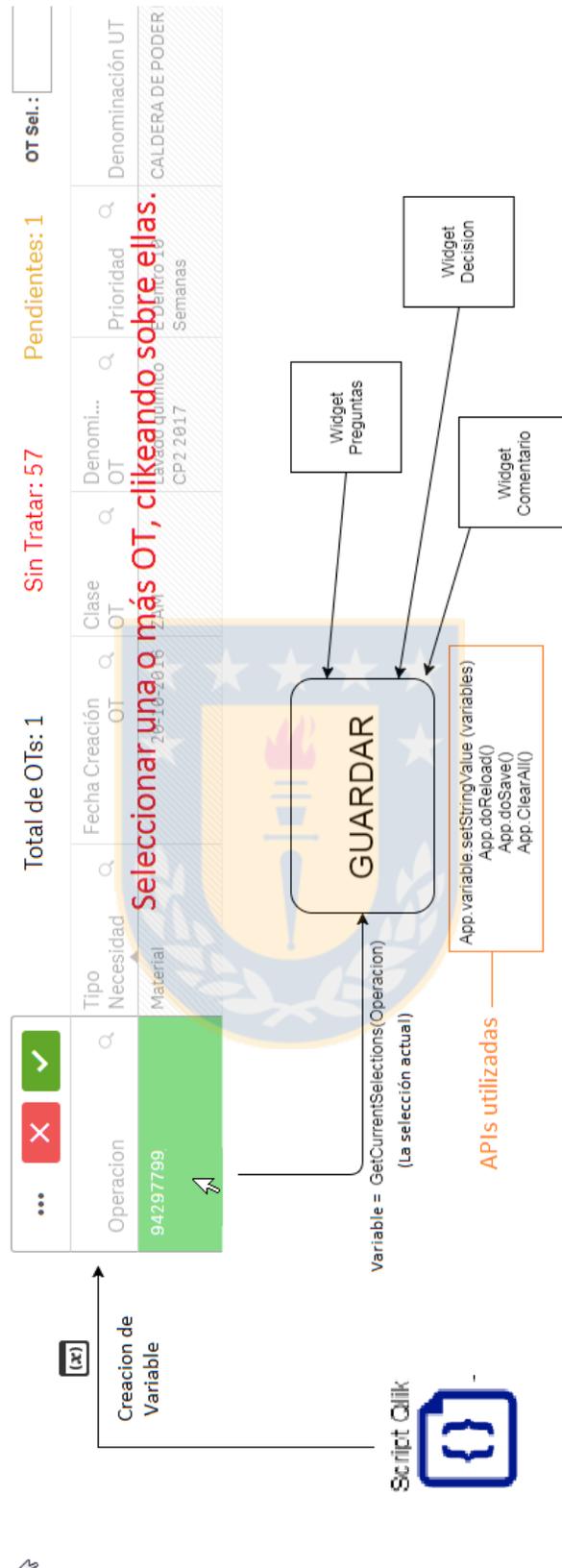


Figura 17, Funcionamiento

### 3.4 Requerimientos de Diseño

Sumado a los requerimientos de las necesidades de la aplicación, al ser un reporte de ARAUCO, debe cumplir ciertos lineamientos de diseño mostrados en la figura 18 y listados posteriormente:



Figura 18, Lineamientos de diseño

1. Cada vez que se cree una aplicación se debe asignar el logo Arauco.
2. La primera fila siempre debe considerar solo filtros
3. Los primeros 2 filtros siempre deben ser año y mes. En el filtro mes, los meses deben aparecer ordenados y con las primeras 3 letras (la primera en mayúscula).
4. La ubicación de la última actualización debe estar a la izquierda bajo los filtros, alineado a la izquierda.
5. Los títulos y filtros o cualquier palabra que se vea en el tablero deben tener sus tildes respectiva
6. Todos los KPI siempre deben mostrar sus respectivas unidades de medida.
7. Los principales colores de las hojas deben ser RGB Verde: (0,102,0) y RGB Gris: (128,128,128).

Finalmente, en las Figura 19 y 20, la aplicación cuenta con distintos gráficos y tablas mostrando toda la información desde el comienzo de la historia del reporte, hasta el último dato ingresado (por norma de la empresa los valores han sido modificados a valores arbitrarios). El grafico de cascada, mostrado en la Figura 19, es una extensión, descargada de Qlik Branch, pero se modificaron funciones para adaptarlo a las necesidades de ARAUCO.

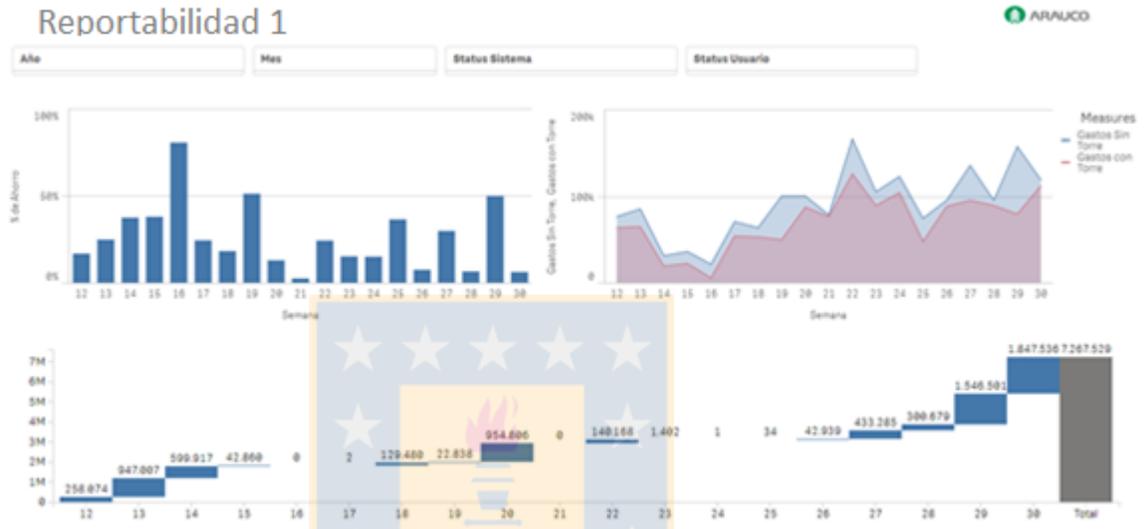


Figura 19, Reportabilidad 1

**Reportabilidad 2**

Fecha Reporte		PIV				CI Control				Clase OT			
Especialista	IQ	Cantidad	Reducidas	Total	Gasto evitado	Supervisor	IQ	Cantidad	Reducidas	Total	Gasto evitado		
<b>Totales</b>		<b>3.413</b>	<b>689,6</b>	<b>1.264.817</b>	<b>484.929</b>	<b>Totales</b>		<b>3.413</b>	<b>689,6</b>	<b>1.264.817</b>	<b>484.929</b>		
Especialista A3		824	146,8	320.345	134.348	Especialista B3		1.475	146,8	541.895	241.071		
Especialista A6		651	186	221.558	106.823	Especialista B4		886	117,8	233.863	62.268		
Especialista A5		688	117,8	233.863	62.268	Especialista B2		617	112	148.268	58.094		
Especialista A2		617	112	148.268	58.094	Especialista B1		715	132	339.398	167.788		
Especialista A4		377	88,2	208.948	78.482								
Especialista A1		378	82,8	198.848	72.284								

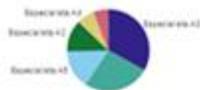


Figura 20, Reportabilidad 2

## 4 Resultados

El principal aporte de la elaboración de este reporte en Qlik Sense, es el impacto económico, producto de la considerable disminución de horas hombre requeridas para realizar el informe día a día. El ingeniero de Control de Gestión encargado demoraba dos horas en cargar la información, y otras dos en consolidarla. Por lo que se tiene:

$(2 \text{ horas} + 2 \text{ horas}) \times 5 \text{ días a la semana} \times 4 \text{ semanas del mes}$

= 80 horas hombre al mes

Ahora, con la aplicación en Qlik Sense, utiliza solo 2 horas semanales para aplicar filtros de descargar y revisar ciertas inconsistencias.

$2 \text{ horas semanales} \times 4 \text{ semanas del mes} = 8 \text{ horas al mes}$

La hora hombre de un Ingeniero de Control de Gestión tiene un valor de aprox. 14 mil pesos. Por lo que el impacto económico final es de:

$(80 \text{ horas al mes} - 8 \text{ horas al mes}) \times 14.000 \text{ pesos chilenos}$

= 1.008.000 pesos chilenos al mes.

Para el caso de los usuarios especialistas, va a depender plenamente de la cantidad de órdenes a analizar, y el número de áreas y de plantas en las que se establezca el análisis. Para el caso actual, es decir, el piloto implementado en planta Arauco, el ahorro de horas hombre (entre los 12 involucrados) es también muy cercano al millón de pesos. Por lo que el impacto total es de 2 millones de pesos.

## 5 Conclusiones

Con el desarrollo de una aplicación Qlik Sense para realizar un control y monitoreo de órdenes de mantención, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se logró visualizar virtudes y limitaciones de Qlik Sense, abriéndose a la oportunidad de generar nuevas gráficas, pero observando las falencias al implementarlas (Falta de seguridad y soporte principalmente)
- Antes de realizar la puesta en marcha, se debe estar seguro de que sea fácil de usar para todos, ya que se cometió el error de realizar las pruebas con personas que ya tenían noción de Qlik Sense. Cuando existían varios usuarios con conocimientos básicos sobre computadores.
- Pese a que, por situaciones externas, se utilizó por un corto periodo, el desarrollo de esta aplicación permitió observar una gran cantidad de faltas en la que incurrían los usuarios, a modo de ejemplo, a un usuario no le interesaba observar los costos del trabajo, factor que debiese ser fundamental a la hora de responder.
- En cuanto al aporte a ARAUCO, el reporte, fue diseñado para ampliarse a todas las demás plantas sin mayor esfuerzo, para cualquier usuario con conocimientos del script de Qlik Sense. En cuanto a las widget y extensiones, éstas quedaron publicadas, y, al ser desarrolladas de una forma más genérica, pueden adecuarse a muchas aplicaciones Qlik Sense.
- El acceso y actualización de la información, de forma inmediata, en múltiples plataformas y casi en cualquier lugar (disponibilidad de internet), permitirá utilizar todas esas horas hombre ahorradas, en mejorar el análisis de los procesos para proceder a tomar mejores decisiones.
- Un aspecto positivo, es que funcionalidades desarrolladas, como la navegación entre hojas, o las modificaciones a la extensión de grafico de cascada, se agregaron a las alternativas y gráficos bases entregados por Qlik Sense. Por lo que, en parte, se valida el trabajo realizado, ya que las necesidades encontradas, iban en una dirección correcta.

## 6 Trabajos Futuros

- Recientemente ARAUCO ha cambiado tanto de logo como de colores corporativos por lo que se debe adecuar tanto el reporte como las extensiones a este nuevo diseño.
- Realizar una mejor documentación de las widget, y agregar funcionalidades a estas, para hacerlas más robustas.
- Seguir realizando más y mejores extensiones y widget para adecuar la herramienta cada vez más a las necesidades de ARAUCO,



## Bibliografía

- [1] microsoft, powerbi.
- [2] Tableau, Tableau.com.
- [3] m. ramasamy, QLIKVIEW - THREE TIER ARCHITECTURE, 2015.
- [4] help.qlik, QVD\_files, 2007.
- [5] fullbpi, Qlik® Sense: Modelo asociativo y Visualización inteligente de datos, 2017.
- [6] G. T. J., Memoria Arauco., Chile, 2015.
- [7] Sinnexus, Business Intelligence, 2016.
- [8] Q. Community., ¿qué es qlik sense?, 2017.
- [9] V. H. C. Gómez, Sistema de información para el control, seguimiento y mantenimiento del equipamiento hospitalario, 2010.
- [10] C. Capobianco, Cuadro de mando integral, 2010.
- [11] X. E. T. ALUCHO, ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN BUSINESS INTELLIGENCE EN EL DEPARTAMENTO DE COBRANZAS DEL CLUB CASTILLO DE AMAGUAÑA QUE APOYE EN LA TOMA DE DECISIONES FINANCIERAS GERENCIALES, 2017.
- [12] A. C. V. García, Análisis de herramientas BI en el mercado actual, 2015.
- [13] inforsap, que-es-sap-y-sap-bi-bw, 2015.
- [14] D. E. M. HERRERA, IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD PARA EL ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN DE GANADO LECHERO EN LA ZONA DE, 2017.
- [15] L. A. G. Eliseo, Almacenando Datos, 2012.
- [16] D. Soto, who would win fight between qlikview tableau bo and Power BI?, 2016.
- [17] sistel, qlik sense plataforma analitica negocio, 2017.
- [18] E. Burns, Comparación de software BI de autoservicio: Tableau vs. Power BI, Qlik Sense, 2017.
- [19] Corvi Emiliano, Framework para facilitar la integración de métodos matemáticos y aplicarlos a la gestion por indicadores, 21016.

[20] R. Hutching, Qlik Sense vs Power BI, Tableau & Quick Sight, 2016.



## ANEXO A

¿Qué es una base de datos asociativa?

Mientras que las soluciones de BI tradicionales usan caminos predefinidos para navegar y explorar datos, Qlik permite a los usuarios tomar cualquier ruta que deseen para realizar análisis (Figura 19).

Qlik Sense gestiona automáticamente todas las relaciones en los datos y presenta la información, usando colores determinados: verde / blanco / gris. Las selecciones se resaltan en verde, los datos asociados se representan en color blanco, y los datos excluidos (no asociados) aparece en gris [5].

El motor sobre el cual se realiza la indexación asociativa se denomina Qlik Indexing Engine (QIX), y actualmente se destaca como el más potente del mercado, permitiendo una exploración totalmente libre, independiente del dispositivo o formato utilizado.

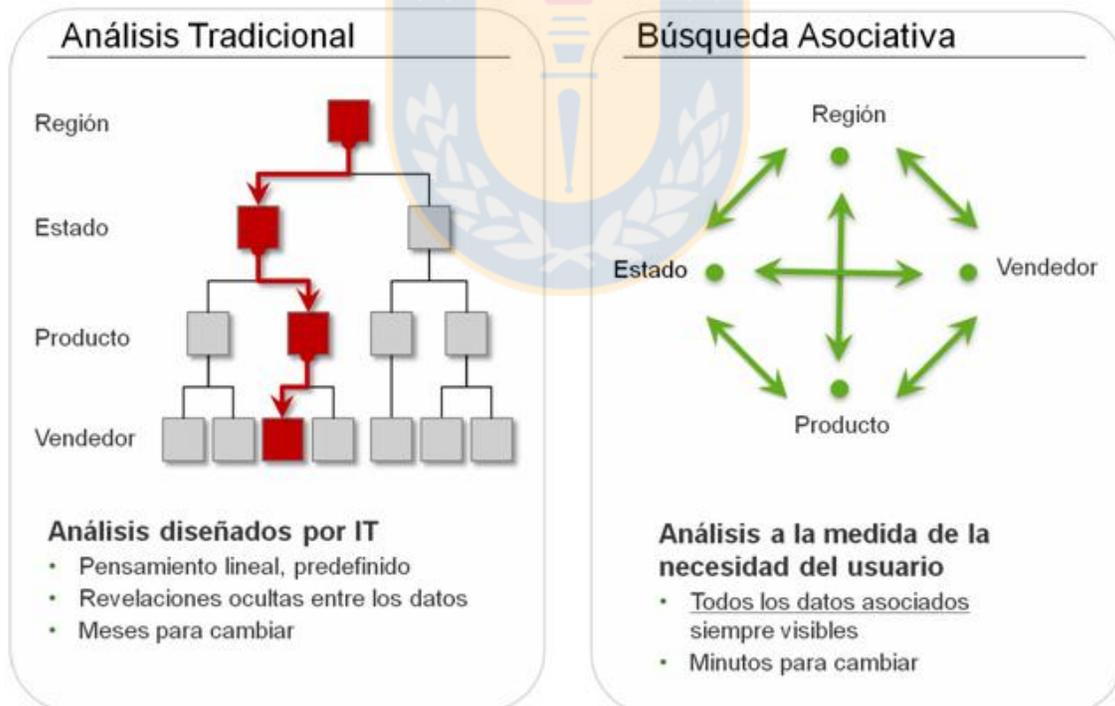


Figura 19, Tecnología Asociativa,

Fuente: <http://destacalo.cl/inteligencia-de-negocios/qlikview/>