# Diseño y desarrollo de un Sistema de Reportes de Telemetría para Aguas Nuevas S. A.

## Introducción

1. Resumen del problema

En la empresa Aguas Nuevas S. A. y en sus cuatro filiales (Aguas Altiplano, Aguas Nueva Atacama, Aguas Araucanía, y Aguas Magallanes) se implementó en 2018 un proyecto de telemetría denominado “Telemetría 2.0 fase 1” el cual consistía en implantar el sistema Wonderware System Platform 2017 en 16 plantas de agua a nivel nacional. Este software permite telemetría, telecontrol y generar bases de datos de todos los equipos en terreno conectados a un PLC ModBus en las plantas de procesamiento de aguas. Esta implementación coexiste de manera temporal con sistemas de telemetría más antiguos que se encuentran en operación (Scada). En dicho proyecto además se implementó un sistema de reportes el cual no cumplió con los requerimientos de los usuarios. Para los líderes de procesos de aguas era imperativo la implementación de un sistema que pudiese generar reportes de información de las plantas más críticas de los procesos de aguas de manera centralizada, confiable, estandarizada y en sus dispositivos móviles para que los operadores en terreno pudiesen estar al tanto que cualquier posible falla. Específicamente el presente trabajo describirá la toma de requerimientos, diseño, desarrollo, QA, he implementación de un sistema generador de reportes de telemetría (SRT) construido en Angular 7 implementado en Aguas Nuevas en conjunto con System Platform 2017 y sistemas Scada.

1. Descripción General

La falta de un Sistema de Reportes de Telemetría es la fuente de variados problemas que desemboca en la generación de este proyecto que busca resolver principalmente el desarrollo de un sistema que permita la consulta de datos de todas las implementaciones de Telemetría de las compañías conformantes del grupo Aguas Nuevas. Para esto era necesario diseñar la forma en que se construiría una integración de base de datos para la unificación de la forma de obtención de datos, diseñar y desarrollar un sistema que se adapte al ecosistema de software utilizado por la compañía adaptándose a sus estándares, diseñar e implementar un modelo de base de datos para la configuración del sistema que permita a los usuarios con diferentes roles poder realizar control sobre este, integrarse al sistema de ADFS de la compañía, diseñar un interfaz gráfica agradable a la vista, responsiva y con bajo consumo de recursos puesto que uno de los requerimientos principales es que el consumo del software final debería poder usarse desde dispositivos móviles. Otro problema a resolver es la fragmentación de acceso a la información por parte de los diversos sistemas implementados hasta ahora el software disponibilizado por empresas externas no habían podido resolver, es decir, unificar la forma de trabajo en torno a los datos generados por telemetría en todas las compañías de Aguas Nuevas puesto que hasta la fecha cada una de ellas implementaba un solución distinta lo que generaba incompatibilidad entre reportes lo que provocaba dificultades al momento de tomar decisiones. Otro problema que busca resolver este proyecto es la accesibilidad de la información para personal técnico, puesto que hasta la fecha de la implementación para acceder a la información de telemetría el personal no técnico debía generar una petición a la gerencia de operaciones.

1. Objetivo General

Diseñar e implementar un sistema que permita la estandarización y el acceso a los datos de todas las implementaciones de Telemetría de Aguas Nuevas para que todos los usuarios del Active Directory de la compañía tengan acceso a esta con un diseño responsivo, escalable y accesible desde dispositivos móviles.

1. Objetivos Específicos

* Diseñar una integración entre todas las base de datos de cada una de las implementaciones de Telemetría en un sola Web API.
* Diseñar e implementar una base de datos que alimente toda la configuración del sistema para que sea completamente parametrizable.
* Investigar e implementar software capaz de manejar mucha carga de datos en un entorno WEB sin comprometer el rendimiento.
* Diseñar un entorno grafico responsivo que permita la utilización de la herramienta desde dispositivos móviles.
* Realizar test de carga en los servidores para poder escalar el consumo de hardware requerido.

1. Resultados y producto esperado

Los resultados de este proyecto es un sistema que permita a los usuarios finales generar reportes personalizados de telemetría que facilite la operación diaria de alrededor de 700 plantas de tratamiento de aguas a nivel nacional. Dentro de lo que se espera esta la centralización de la información de todas las áreas, procesos, empresas y localización de las plantas de tratamiento. Además, se espera contar con un sistema de administración, para que los usuarios finales sean los que puedan definir qué información es la que se muestra en cada uno de los reportes diferenciada por empresa. A nivel técnico, se espera poder representar una gran cantidad de datos en formato web sin comprometer los tiempos de carga y el rendimiento grafico de los dispositivos en que se visualice puesto que unos de las principales necesidades es que sea completamente utilizable desde dispositivos móviles. Por último, a nivel de soporte se espera generar un sistema liviano que no genere sobrecarga sobre los servidores con los que interactúe, que es lo que se busca utilizando un framework como Angular.

## Antecedentes y Justificación

1. Antecedentes

Los sistemas de Telemetría en el grupo Aguas Nuevas siempre habían sido administrados por el área de mantenimiento regional que a su vez subcontrataba los servicios de implementación de Telemetría Scada en las plantas de tratamiento de aguas a empresas externas por medio de licitaciones. Esto provocaba diversos problemas al momento de querer hacer estudios de los datos generados, puesto que cada empresa he incluso en algunos casos algunas plantas tenían su propia base de datos lo que al momento de generar reportes era lento y tedioso lo que se hacía muchas veces por iniciativa del personal de operación para facilitar sus tareas diarias. El año 2017 se comenzó con el proyecto de Telemetría 2.0 impulsado por la subgerencia de Sistemas que buscaba entre otras cosas, generar estándares de desarrollos de Scadas, hacerse con el desarrollo interno de Scada, adoptar el soporte de los sistemas de manera interna, migrar todo lo existente a los nuevos estándares y por último generar un sistema de reportes escalable que permita consumir de manera procesada la información generada por lo demás. Con la intención de resolver el ultimo punto, se implemento la herramienta Dreams Report lo cual dejo al debe varios problemas, entre ellos, que el proveedor que implemento la herramienta no tenia los conocimientos necesarios, no era completamente compatible con el Scada de System Platform, al ser una herramienta de caja no era lo suficientemente flexible para satisfacer la necesidades de los usuarios y por ultimo necesitaba de un contrato de soporte con una empresa externa que implicaba un gasto anual demasiado alto.

## Estado del arte

### Dream Report

Hoy en día los sistemas de reportes de caja, es decir, sistemas que están hechos para funcionar en conjunto con herramientas predefinidas son capaces de generar una multitud de reportes, dashboards con la capacidad de interactuar directamente con el usuario por interfaz web. Como precedente en este proyecto la herramienta Dream Report fue la implementada, es por ello que se toma como referencia, sin desestimar que es una herramienta líder en el marcado utilizada por multitud de empresas en el sector privado tales como Nestle, Volkswagen, Rolls Royce, Danone, Rolex, etc. Dream Report nos presenta 5 puntos características en las que se basa su sistema que corresponde a:

1. Acceso a datos: Dream Report cuenta con compatibilidad a diversas fuentes de datos como de alarmas en tiempo real o base de datos tradicionales. Es capaz de utilizar estándares OPC, OLE y ODBC. Además, cuenta con controladores personalizados propietarios.
2. Registro de datos: Dream Report es capaz de generar datos a partir de los datos, es decir, en base a los reportes generados implementar un sistema de registros para que el acceso a reportes anteriores no signifique una carga.
3. Extracción y Análisis: Dream Report cuenta con librerías graficas para generar tablas, graficos, estadísticas y poder realizar análisis sobre los datos.
4. Diseño de informes: Dream Report permiste crear informes y tables didácticos que puede evolucionar en el tiempo y ajustarse a las necesidades de los usuarios.
5. Generación y distribución: Dream Report genera informes de manera manual y automática. En el modo automático permite generar reportes en base a eventos o horarios que se envían o imprimen automáticamente.

Una de las principales características de dicho software es la capacidad de conectarse a un sin numero de sistemas, entre ellos conectores a base de datos y drivers de comunicación de estándares PLC. Estos últimos permiten realizar una conexión directa hacia los PLC saltándose servidores intermedios en las herramientas SCADA tales como el AOS o el Historian. Si bien esta es una herramienta útil y permite tener datos en tiempo real, la interactividad con los datos suele ser mas limitada que con los conectores tradicionales que van enfocados a servidores de base de datos. Es importan mencionar que muchas veces la utilización de estos drivers de comunicación comprende un presupuesto extra al software base de reportes.

Dream Report cuenta con un estudio de diseño de reportes muy moderno que permite de manera fácil y sencilla, generar elaborados reportes desde una interfaz parecida a Microsoft Word. De esta manera buscar acercar el uso de la herramienta a mas usuarios finales que puedan trabajar con ella.

## Justificación del trabajo en cuestión

Este proyecto existe bajo la necesidad del departamento de mantenimiento y operaciones de tener una herramienta que les permita tener acceso remoto a toda la data generada por la telemetría de la compañía solo con la conexión a internet y con la flexibilidad de ser un software a medida. Por mi lado, la motivación personal para realizar este proyecto implica varios puntos entre los cuales están la confianza que depositan en mi el equipo de proyectos para realizar el diseño y desarrollo de una aplicación que será utilizada por toda la compañía he implica la integración de diversos sistemas para ser funcional, la libertad que se me da al momento de elegir la tecnología utilizada. Este trabajo terminado su primera etapa de desarrollo pretende poder dar solución a los operadores, analistas y gerentes el problema de acceso a los datos inmediatos sin la necesidad de tener instalado software externo o licenciado que impactara directamente en la productividad en todas las líneas de producción.

## Planificación y métodos

### Requerimientos y Necesidades

Dentro de las necesidades principales para iniciar el desarrollo son conocimiento moderado en desarrollo Front, en este caso Angular 2+, conocimientos en planificación de proyectos, estimación de desarrollos. Como adicional es necesaria la documentación referente a los sistemas precedentes desde donde será consumida la data, versiones de SCADA implementada. Lo anterior fue suministrado por una empresa externa que tenia un contrato de soporte con Aguas Nuevas.

### Metodologías

La metodología utilizada es el modelo de cascada que sigue una secuencia de pasos que no permite pasar al siguiente sin tener terminado el anterior. Este es una de las metodologías mas antiguas pero que permite dar una seguridad a los equipos que interactúan en el desarrollo. En base a esto, al momento de pasar entre fases de desarrollo se generó un documento de recopilación que zanjó la veracidad de lo generado en la etapa firmado por todos los equipos participantes. En caso de que no existiera un acuerdo, el documento podía pasar por varias revisiones hasta llegar a un consenso.

# Marco teórico

# Desarrollo de la solución propuesta

## Pasos en la metodología del como procede

En base a nuestra metodología de trabajo (Metodología en cascada).

### Toma de requerimientos

Comenzamos identificando los usuarios claves que serían con los que haríamos la toma de requisitos. Para ello un usuario representante de cada filial (Aguas Altiplano, Nueva Atacama, Aguas Araucanía y Aguas Magallanes) se reunió reiteradas veces con nuestro equipo donde pudieron plasmar todos los requerimientos referentes a la aplicación, tiempos de respuesta, usabilidad y seguridad. Terminado el proceso, a todos los participantes se les hizo firmar un documento que indica todos los requerimientos acordados con el compromiso que serán abordados en el desarrollo y que no podrán ser modificados. Este proceso pasa por varias iteraciones donde se deben poner de acuerdo los usuarios clave entre ellos y con sus equipos respectivos y por último con nuestro equipo verificando que ningún requerimiento puede estar fuera de alcance por diversos motivos (capacidad de desarrollo, preexistencia, mejores soluciones, tiempos necesarios, tiempos de respuesta etc.). Para verificar la factibilidad de los requerimientos se necesito realizar simulaciones con sistemas aislados para verificar capacidad técnica y estructural.

### Diseño