



**UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
FACUTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL**

**Diseño de un sistema de control de
proyectos para la empresa Asesorías
Algoritmos SpA.**

Por

Sebastian Martinez Sepúlveda

Trabajo de Título para optar al grado de Licenciado en
Ciencias de la Ingeniería y Título de Ingeniero Civil
Industrial

Profesor Guía: Esteban Sefair Vera

Julio, 2016

Universidad de Valparaíso
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Industrial



**Diseño de un sistema de control de proyectos
para la empresa Asesorías Algoritmos SpA.**

Por

Sebastian Martinez Sepulveda

Trabajo de Título para optar al grado de
Licenciado en Ciencias de la Ingeniería
y Título de Ingeniero Civil Industrial

Profesor Guía: Esteban Sefair Vera

JULIO, 2016

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO.....	4
1. INTRODUCCION	6
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	8
2.1 Reseña de la empresa	8
2.2 Descripción de las Áreas de negocio	9
2.3 Certificaciones	12
2.4 Principales clientes.....	13
2.5 Sistema de gestión de calidad	13
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
4. OBJETIVOS.....	19
5. MARCO TEÓRICO	20
5.1 Proyecto.....	20
5.2 Control	27
5.3 Métodos y técnicas de control de proyectos	33
5.4 Sistemas de Información.....	43
6. METODOLOGÍA.....	48
7. DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PROYECTOS	50
7.1 Selección de las áreas sobre las que se diseñara el sistema de control.....	50
7.2 Diagrama de proceso de las áreas de calidad del aire y CEM	51
7.3 Ficha de Inicio del proyecto	54
7.4 Determinar fuentes de Información	57
7.5 Indicadores de Control de Proyectos.....	59
7.6 Indicadores de cumplimiento de plazos de entrega de informe.	61
7.7 Indicadores de Facturación.....	67
7.8 Reportes (Tablero de Control).....	73
7.9 Manual de uso del sistema de control de Proyectos	74
8. RESULTADOS OBTENIDOS.....	75
9. CONCLUSIONES	79
10. BIBLIOGRAFIA.....	80
ANEXO N°1 PRINCIPALES CLIENTES.	82
ANEXO N°2 MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROYECTOS.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de la realidad actual.	16
Figura 2. Ciclo de vida de un proyecto	21
Figura 3. Relación costo V/S Incertidumbre en la etapa de preinversion.....	22
Figura 4. Grupos de procesos de la dirección de proyectos.....	26
Figura 5. Etapa del proceso Administrativo.....	29
Figura 6. Fases del Proceso de Control.....	31
Figura 7. Ejemplo de Diagrama Gantt	33
Figura 8. Medición de avance según diagrama Gantt.	34
Figura 9. Fases para la planificación de un proyecto con CMP-PERT.	35
Figura 10. Procedimiento para establecer indicadores.....	40
Figura 11. Ejemplo de Visualizaciones presentadas por Tableau.....	46
Figura 12. 5 principios fundamentales de Tableau.....	47
Figura 13. Diagrama de flujo servicios Área de calidad del aire y CEM.....	52
Figura 14. Ficha de inicio del proyecto.....	56
Figura 15. Ficha de Inicio estaciones de monitoreo de Calidad del aire.	57
Figura 16. Ficha de Inicio estaciones de monitoreo de emisiones continuas.....	57
Figura 17. Planilla Excel de recopilación de información, "Control de Proyectos" ...	59
Figura 18. Hitos o puntos de control.....	60
Figura 19. Calculo de promedio mensual de los días de atraso.	62
Figura 20. Ejemplo de grafico de entrega de informes.	65
Figura 21. Módulo de ventas Defontana.....	68
Figura 22. Módulo de Contabilidad Defontana.....	68
Figura 23. Ejemplo de gráfico de facturación mensual	70
Figura 24. Estructura codificación Centro de negocio	71
Figura 25. Ejemplo de gráfico de facturación por área.....	72
Figura 26. Tablero N°1 - Facturación	75
Figura 27. Tablero N°2 – Entrega de Informes	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de ventas por Área.....	50
Tabla 2. Control de evolución indicadores de estado de entrega de informes	64
Tabla 3. Evolución de indicador de causas de atraso.	66
Tabla 4. Tabla de Información de facturación.....	69
Tabla 5. Abreviaturas de Áreas de Negocio.	71
Tabla 6. Calculo del monto dejado de facturar.	73

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. % de Informes entregados dentro de los plazos establecidos año 2014..	17
Gráfico 2. Porcentaje acumulado de ventas por Área.....	51

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de Título surge con el fin de proporcionar una herramienta que entregue información, oportuna y real, del estado de los proyectos o servicios desarrollados por la empresa Asesorías Algoritmos SpA., a través del diseño de un sistema de control de proyectos y definición de los aspectos relevantes para su posterior implementación, dando cumplimiento a los objetivos generales y específicos establecidos.

Como se sabe, un sistema de control es una herramienta que permite a las organizaciones tener un panorama visible del desarrollo y desempeño de la empresa en una o más variables críticas, entregando información permanente e integral para la correcta evaluación del sistema.

Para diseñar e implementar un sistema de control se deben fijar metas, objetivos específicos y determinar una visión clara de hacia donde la empresa quiere seguir. Además se necesita conocer el estado actual de la empresa, sus procesos críticos y factores claves que deben ser controlados y supervisados continuamente.

Adicionalmente se necesita medir cuantitativamente los objetivos y procesos desarrollados por medio de indicadores de gestión, y definir los reportes que permitan a los responsables definidos evaluar las desviaciones respecto a las metas establecidas, de manera que puedan tomar medidas e implementar acciones orientadas a corregir y mejorar la ejecución de los procesos.

Para el desarrollo del presente trabajo, se describe en una primera instancia la empresa bajo estudio y la problemática detectada cuantificando su nivel de incidencia.

Posteriormente en el capítulo 5, destinado al marco teórico, se definen los conceptos básicos que deben ser considerados para el desarrollo del trabajo.

Luego se define la metodología y pasos a seguir para dar cumplimiento a los objetivos trazados, finalizando con el diseño propiamente tal, lo que incluye la selección de las áreas sobre las que se diseñara el sistema, la determinación de los procesos, documentos para el levantamiento de información, diseño y construcción de los indicadores, reportes y un manual que describe la forma de operar el sistema de control.

En el capítulo de resultados obtenidos se presentan los resultados e información que despliega el sistema en base a la carga de datos para un periodo de evaluación.

Como Conclusión, mediante la implementación de una herramienta de control de proyectos se apoya la gestión de la gerencia, entregando información clara, de fácil interpretación, real y oportuna para la toma de decisiones respecto de los proyectos ejecutados, específicamente respecto a la entrega de los informes de resultados y la facturación de los servicios, trayendo como consecuencia un aumento en la calidad del servicio prestado y los beneficios económicos de la empresa, y una disminución de los reclamos y pérdida de clientes.

1. INTRODUCCION

El mercado en el que se desenvuelve una empresa se ha vuelto cada vez más exigente y competitivo, donde los clientes requieren productos de calidad, buenos precios y un servicio al cliente personalizado, siendo estos factores claves para ser líder en la actividad que se desarrolla, esto obliga a las organizaciones a mejorar el desempeño en todas las áreas para obtener mayores rentabilidades. (Jones & George, 2006)

Además las empresas funcionan en ambientes diferentes, rodeados de un universo de factores económicos, políticos, tecnológicos, legales, sociales, culturales y demográficos que interactúan y se alternan para producir grandes cambios e inestabilidad en el ambiente (Chiavenato, 2001).

A medida que una empresa se expande, los sistemas y procesos desarrollados se hacen cada vez más complejos, debido al aumento en el volumen de transacciones y operaciones realizadas. De acuerdo con Stephen Robbins (Robbins & Coulter, 1996), “los gerentes deben monitorear si las metas establecidas como parte del proceso se están logrando de forma eficiente y efectiva”, razón por la cual se hace necesaria la implementación de sistemas de control que permita evaluar y conocer el desarrollo de estos.

Sin esta herramienta se dificulta detectar oportunidades de mejora y determinar cuáles son las causas raíces que provocan las falencias y deficiencias que como empresa se presentan en el desarrollo de los proyectos y servicios.

Así mismo, el resultado de los procesos internos ejecutados para prestar un servicio o elaborar un producto tiene aspectos que deben ser medidos para determinar el grado de cumplimiento de lo ofertado al cliente, tanto en alcance, calidad y oportunidad, siendo de igual forma relevante para la empresa prestadora, controlar los costos incurridos para la prestación.

Es por causa de lo anterior, que contar con sistemas de control es fundamental para el desarrollo sostenible de una organización y el incremento en su desempeño.

Como describe Gareth R. Jones en su libro administración (Jones & George, 2006), los sistemas de control son sistemas formales de establecimiento, supervisión, evaluación y retroalimentación de metas, que proporcionan información a los administradores sobre si la estrategia y estructura de la organización están funcionando en forma eficiente y eficaz.

Los sistemas de control efectivos alertan a los administradores cuando las cosas van mal y le conceden tiempo para reaccionar a las oportunidades y amenazas.

Vista la problemática que aqueja a la empresa bajo estudio, en el presente trabajo se propone como solución el diseño de un sistema de control de proyectos, el que permitirá monitorear de manera constante y periódica el cumplimiento de los plazos comprometidos con el cliente, permitiendo detectar y tomar medidas que apunten a la mejora en este aspecto, mediante la cuantificación de las causas raíces que provocan los respectivos atrasos, permitiendo de esta manera, tomar medidas que apunten a la solución de los problemas de mayor impacto, lo que trae, como consecuencia, una mejora en los flujos financieros de la empresa y en la percepción de calidad del servicio por parte del cliente.

2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

2.1 Reseña de la empresa

Asesorías Algoritmos fue fundada el año 1997, con el objeto de brindar servicios de asesoría en temas de calidad del aire.

En sus primeros años, se especializó en desarrollar servicios relacionados con modelación de contaminantes atmosféricos, análisis de datos de calidad del aire, cumplimiento de normativas y auditorías a redes de monitoreo de calidad del aire.

A partir del año 2000 comienza a brindar servicios de monitoreo de calidad del aire, meteorología y ruido; servicio que ha desarrollado desde entonces, teniendo en la actualidad a su cargo más de 100 estaciones de monitoreo de partículas, gases y meteorología; entre Iquique y Punta Arenas, además de la operación de redes en Perú y Panamá.

El año 2006 inicia sus servicios de venta, instalación y operación de sistemas de monitoreo continuo de emisiones de chimeneas (CEM, por sus siglas en inglés), tanto de partículas como de gases; lo que complementa los servicios de monitoreo de calidad del aire y modelación atmosférica para ese entonces ya consolidados.

El año 2009 solicita y obtiene la autorización del servicio de salud para desarrollar mediciones isocinéticas y de gases en chimenea, logro que la convirtió en la única institución especializada en desarrollar en forma integral los servicios de modelación atmosférica, monitoreo de calidad del aire y meteorología, mediciones puntuales en chimeneas y servicios de monitoreo continuo de emisiones en chimeneas.

El año 2011 abre sus operaciones en Perú y Panamá, países en los que entrega sus servicios de monitoreo de calidad del aire y modelación atmosférica.

Finalmente, el año 2012 logra la acreditación bajo Norma Chilena N° 17.025 para su laboratorio de análisis químico de muestras de agua, suelos y filtros; lo que le permite ampliar su espectro de servicios al muestreo de aguas superficiales, agua potable, riles y rises; así como complementar los servicios de monitoreo de partículas, agregando el análisis químico de los filtros muestreados.

Actualmente, Asesorías Algoritmos SpA, es una empresa dedicada a proveer un apoyo técnico integral en el ámbito ambiental, a las empresas productivas (principalmente del área minera y de producción energética) y de gestión ambiental, a través del desarrollo de modelos matemáticos y mediciones de contaminantes atmosféricos, mediciones continuas y puntuales de chimeneas, mediciones de calidad del agua y mediciones de ruido y vibraciones.

Las áreas de negocio desarrollados por la empresa son:

- Monitoreo de redes de calidad del aire
- Monitoreo continuo de chimeneas (CEM)
- Monitoreo de fuentes fijas
- Modelación atmosférica
- Laboratorio Ambiental y de análisis químico (prestación de servicios internos).
- Monitoreo de ruido y vibraciones
- Monitoreo de calidad de aguas y suelo

2.2 Descripción de las Áreas de negocio

Calidad del aire

El servicio prestado por el área de calidad del aire incluye el monitoreo de gases (Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO_x-NO₂), Monóxido de Carbono (CO), Ozono (O₃) e Hidrocarburos (THC)), material Particulado respirable MP-10, MP-2,5 y sedimentable, además de mediciones meteorológicas (Velocidad del Viento, Dirección del Viento, Temperatura, Humedad Relativa, Presión Atmosférica, Precipitación, Altura de Nieve, Radiación Solar y Evaporación).

Dentro de este servicio se incluye la venta, mantención, operación, datos en línea, provisión de equipos, validación, y procesamiento de datos hasta el producto final, el cual incluye un informe de resultados realizando un análisis de las variables medidas y su cumplimiento dentro de la legislación vigente.

Monitoreo continuo de emisiones

El servicio prestado por el área de CEM (Monitoreo Continuo de emisiones) corresponde al monitoreo de contaminantes emitidos por chimeneas de forma continua tales como Dióxido de Azufre, Óxido de

Nitrógeno, Monóxido de Carbono, Dióxido de Carbono, Oxígeno, Hidrocarburos Totales y Partículas, entre otros.

El servicio abarca la Instalación, Venta, Operación y Validación de Sistemas CEM y Declaración de Emisiones.

Mediciones en fuentes fijas

El servicio prestado por el área de mediciones de fuentes fijas (MFF) corresponde al monitoreo de contaminantes emitidos a la atmósfera de forma puntual aplicando la metodología EPA.

El servicio implica la medición de:

- Contaminantes en chimenea ya sea producto de la combustión o de un determinado proceso.
- Distintos tipos de fuentes entre las que podemos destacar: hornos de tostación, calderas, grupos electrógenos, cabinas de pinturas y esmaltados, hornos secadores, eficiencia de lavadores de gases, incineradores y fundiciones.

Modelación

El servicio prestado por el área de Modelación incluye el uso de modelos hidrodinámicos, de dispersión atmosférica, la estimación de ruidos y vibraciones, la elaboración de Inventarios y Compensación de Emisiones y la Declaración de Emisiones en base a la normativa aplicable.

Por medio de la Modelación Atmosférica se evalúa el impacto en la calidad del aire del entorno de nuevos proyectos de inversión, en sus diferentes etapas de ejecución (construcción, operación y cierre), aplicando modelos como el CALMET-CALPUFF, con el cual se incorpora dentro de sus principales variables la topografía, los usos de suelo y la meteorología del área a evaluar.

Se elaboran inventarios de emisiones de contaminantes para nuevos proyectos de inversión o ampliación de los mismos, siendo principalmente proyectos mineros, energéticos y portuarios, en sus diferentes etapas de ejecución (construcción, operación y cierre). Además se presta asesorías en el cálculo de compensaciones de emisiones atmosféricas de material particulado y gases, evaluando posibles alternativas en base a los requerimientos del cliente y de la zona impactada en cuestión

Laboratorio

El área de laboratorio tiene por objetivo realizar análisis de muestras de filtros, aguas y suelos, para lo cual cuenta con laboratorio de Pesaje, Laboratorio de Aguas y Laboratorio de Suelos y Sedimentos.

Además, presta apoyo en la interpretación de resultados y presentación de los mismos ante las entidades reguladoras.

Dentro de los análisis que se realizan, se encuentran los siguientes.

- **Análisis de Aguas:** Tanto para consumo humano como para uso industrial, análisis de aguas de ríos, lagos, acuíferos y/o embalses y análisis de calidad de sedimentos marinos y de lagos.
- **Análisis de Suelos:** Se analiza y determina humedad, granulometría y metales.
- **Análisis de Filtros:** Se realiza el acondicionamiento inicial y final de filtros utilizados en los monitoreos de PM-10 en control de Calidad del Aire y en monitoreos de mediciones isocinéticos.

Actualmente el laboratorio solo presta servicios internos a las demás áreas de la organización, siendo un desafío para el futuro de la organización explotar esta área.

Monitoreo de ruido y vibraciones

El servicio prestado por el área de ruido y vibraciones se basa en la medición de niveles de presión sonora y vibraciones según normativa nacional vigente.

Además Se proporcionan datos de Niveles de ruido para la elaboración de líneas bases y verificación del cumplimiento de la normativa local para proyectos ya instalados.

Monitoreo de calidad del agua y suelos

El muestreo y análisis de aguas considera aguas superficiales, subterráneas, potables y residuales. En suelos se toman muestras a

diferentes profundidades, material particulado sedimentable (MPS), polvos sedimentados o decantados, escorias y cenizas.

- **Muestreo de Aguas y Suelos:** Dentro de las actividades para la toma de muestras se consideran la evaluación del punto de muestreo para obtener la representatividad de la muestra, que los envases utilizados para el muestreo y transporte de las muestras sean los adecuados, como asimismo los preservantes sean los pertinentes para cada tipo de parámetro a analizar.
- **Análisis Físico-Químicos:** Se analizan muestras de aguas y suelos tomadas por Algoritmos o el cliente, por gravimetría y Absorción Atómica. Para ello algoritmos cuenta con un Laboratorio de Pesaje, Laboratorio Ambiental y Laboratorio de Suelos y Sedimentos.
- **Interpretación de Resultados:** Se presta apoyo en la interpretación de los resultados y presentación de los mismos ante la entidad reguladora.

2.3 Certificaciones

Dentro de su proceso de mejora continua Algoritmos ha obtenido las siguientes certificaciones y acreditaciones.

- Certificado del sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2008 – Otorgado por AENOR - (Año 2010)
- Laboratorio de ensayo según NCh-ISO 17025. Of.2005 en el área Físico - química para suelos y residuos solidos – Otorgado por el Instituto nacional de normalización (INN) – (Año 2012)
- Laboratorio de ensayo según NCh-ISO 17025. Of.2005 en el área química para dispositivos de contaminación atmosférica – Otorgado por el Instituto nacional de normalización (INN) – (Año 2012)
- Laboratorio de ensayo según NCh-ISO 17025. Of.2005 en el área Físico - química para aguas – Otorgado por el Instituto nacional de normalización (INN) – (Año 2012)
- Resolución de acreditación de funcionamiento de laboratorio de medición y análisis de emisiones atmosféricas para fuentes estacionarias – Otorgado por Ministerio de Salud – (Año 2009)

Actualmente se encuentra en etapa de desarrollo para una pronta implementación, el sistema de gestión integrado, con lo que además de estar certificado por ISO 9001:2008, se agregaría las certificaciones por ISO 14001 y OHSAS 18001.

2.4 Principales clientes.

Asesorías Algoritmos ha prestado servicios para las principales empresas públicas y privadas a lo largo de todo nuestro país.

En el año 2013 se prestó servicios a 110 clientes diferentes, siendo el 28,18% de estos, es decir, 31 clientes, el 80 % de la facturación anual.

En el año 2014 se ha prestado servicios a 124 distintos clientes, siendo el 25% de estos, es decir, 31 clientes el 80% de la facturación anual.

De lo anterior se concluye que entre los años 2013 y 2014 se ha incrementado en un 12,72% la cantidad de clientes, mientras que los principales clientes, que representan el 80% de la facturación se mantienen en 31.

En el ANEXO N°1 PRINCIPALES CLIENTES., se encuentra un listado de los principales clientes y proyectos desarrollados por Algoritmos y los clientes que representan el 80% de la facturación en los años 2013 y 2014.

2.5 Sistema de gestión de calidad

Dentro del sistema de gestión de calidad implementado, se ha definido la política de calidad, objetivos de calidad y valores que la organización debe cumplir (*Manual de la calidad Rev. 07, de fecha 30/04/2014*). Estos son:

Política de Calidad:

- Compromiso de la gerencia con el sistema de gestión de calidad, para cumplir con las exigencias de nuestros clientes y los acuerdos adquiridos.
- Potenciar la capacidad técnica, el conocimiento, la eficiencia y eficacia de los profesionales de la empresa para asegurar la calidad de los servicios.
- Potenciar los recursos tecnológicos y/o infraestructura de la empresa para ofrecer a nuestros clientes, soluciones más eficientes a sus necesidades.

- Asegurar la mejora continua de los procesos internos de la empresa, traduciéndose también, en una mejora continua de los servicios a nuestros clientes.
- Trabajar a la vanguardia de la normativa y metodologías vigentes en nuestro país apuntando a satisfacer las necesidades de los clientes.

Objetivos de Calidad:

- Cumplir con los requisitos del cliente, entregando un servicio de calidad, confiabilidad y confidencialidad en el resguardo de la información proporcionada por los clientes, demostrando la transparencia de nuestros procesos y el mejoramiento continuo del sistema.
- Formar equipos de profesionales y técnicos, donde cada uno de los miembros de la organización debe estar consciente de la importancia de las actividades que le han sido asignadas y de la forma en que su correcto desarrollo contribuye al logro del cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad.

Valores:

“Al aplicar los principios estratégicos y objetivos mencionados, se consigue realizar trabajos de acuerdo a los requisitos solicitados por nuestros clientes y con las normas vigentes aplicables, ofreciendo Fiabilidad y Calidad de Servicio”.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Asesorías Algoritmos en los últimos años ha tenido un gran crecimiento, incrementando su nivel de ventas en promedio en un 32% anual en el periodo 2010 – 2013. Producto de lo anterior y debido al aumento en la cantidad de clientes y proyectos ejecutados surgen diversas problemáticas, tales como por ejemplo, ineficiencias en las actividades operacionales, demora en los tiempos de respuesta, tanto en el procesamiento de datos como en el análisis por parte de laboratorio, todo esto, afectando en forma final el cumplimiento de los requerimientos establecidos por los clientes.

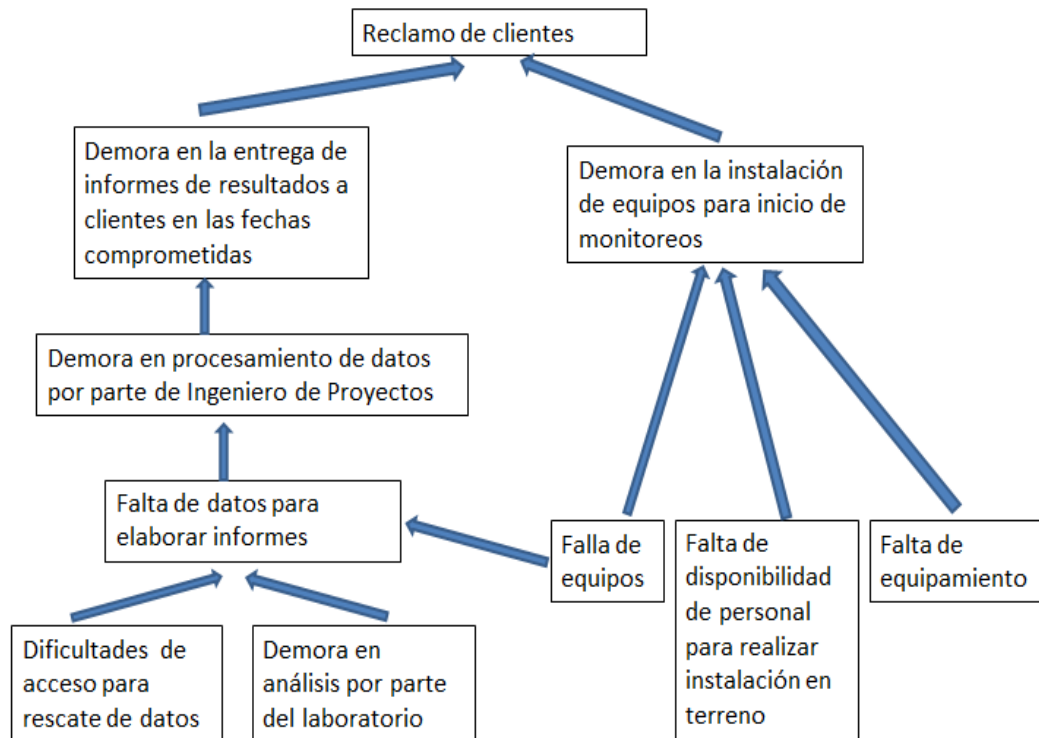
Dentro de la teoría de las restricciones (TOC) desarrollada por el Dr. Eliyahu Goldratt, (Goldratt & Cox, 1984) se describe una técnica denominada árbol de la realidad actual (ARA), la cual permite definir el o los problemas fundamentales que causan los efectos indeseables observados en el sistema, basándose en la lógica para determinar relaciones de causa y efecto.

Al confeccionar un listado de efectos indeseables ocurrido en las áreas de calidad del aire y CEM, y realizar las conexiones causa – efecto se obtiene el árbol de la realidad actual descrito en la Figura 1, cuyo objetivo es determinar las causas raíces del problema final visualizado.

La información para elaborar este esquema fue consultada a los encargados de las áreas de calidad del aire y CEM (por el lado de informes) y operaciones, quienes para cada uno de los proyectos indico la causa de los atrasos.

Al cuantificar uno de los efectos indeseables observados, “*demora en la entrega de informes de resultados en las fechas comprometidas*”, mediante el análisis en el cumplimiento de las fechas comprometidas para la entrega de los informes de resultados y la opinión de los clientes externos a través de la encuesta anual de satisfacción, se puede concluir que uno de los objetivos de calidad definidos por la organización para los proyectos desarrollados, y que tiene relación con entregar un servicio de calidad que satisfaga las necesidades de los clientes, no se está cumpliendo debido a los atrasos en el cumplimiento de los plazos establecidos provocando reclamos, multas y hasta pérdida de clientes.

Figura 1
Árbol de la realidad actual.



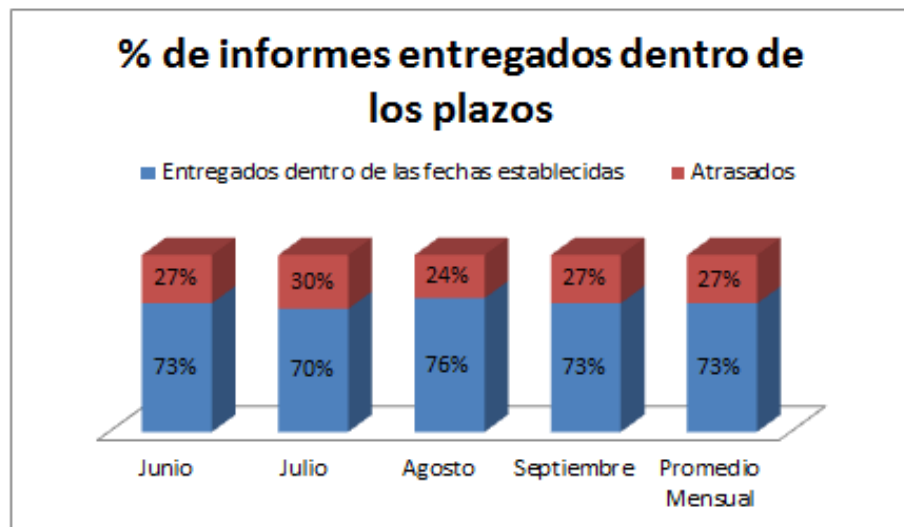
Fuente: Elaboración Propia

Al tomar una muestra de las áreas de negocios críticas de la organización, las cuales son, el área de monitoreo de calidad del aire y el área de monitoreo continuo de emisiones (CEMs) (que en conjunto representan el 82% de las ventas), se observa en el gráfico 1, que en promedio mensualmente el 27% de los proyectos se entregan fuera de los plazos establecidos.

Los plazos de entrega se definen en base a los requerimientos del cliente al momento de realizar la propuesta técnica o en la etapa de generación y firma del contrato. En caso de no fijarse una fecha, como política de empresa se determinó que el envío al cliente del informe de resultados debe ser dentro del mes siguiente de realizadas las mediciones.

Gráfico 1.
% de Informes entregados dentro de los plazos establecidos año 2014.

Mes	Total de proyectos	Entregados dentro de las fechas establecidas		Atrasados	
Junio	44	32	73%	12	27%
Julio	46	32	70%	14	30%
Agosto	45	34	76%	11	24%
Septiembre	44	32	73%	12	27%
Promedio Mensual	45	33	73%	12	27%



Fuente: Elaboración Propia

Hasta ahora, la Gerencia de Asesorías Algoritmos ha empleado indicadores financieros y económicos típicos para tener un panorama del desempeño de la organización. Sin embargo, estas mediciones no proveen de información suficiente acerca del impacto de las decisiones sobre las metas globales así como tampoco de las causas de las desviaciones en los objetivos trazados. Kenneth Laudon expone que “las decisiones de alta calidad requieren información de alta calidad” (Laudon & Laudon, 2012), siendo, por lo tanto, un principio fundamental para la toma adecuada de decisiones y la calidad de las mismas el basarse en hechos y datos que brinden información precisa sobre la gestión realizada antes, durante y después de la ejecución de los proyectos.

Toda organización dentro de su proceso de gestión debe contar con 4 etapas básicas, planeación, organización, dirección y control, (Chiavenato, 2001), siendo en esta última etapa donde se genera información para la adecuada y oportuna toma de decisiones, de preferencia preventivas, que

mantienen a la organización en el camino hacia el cumplimiento de sus objetivos.

De lo anteriormente planteado se desprende la falta de un mecanismo formal de control, lo que impide, tanto la temprana detección de problemas, como la generación de información que permita evaluar los procesos desarrollados, los servicios prestados y los proyectos ejecutados de forma oportuna, surgiendo como una necesidad que viene a resolver esta deficiencia, el diseño y posterior implementación de un sistema de control de proyectos capaz de entregar una visión amplia acerca del desempeño organizacional y mejoras que deban realizarse apuntando a entregar un servicio de mayor calidad al cliente.

4. OBJETIVOS

Objetivo General

- Diseñar un sistema de control de proyectos para la empresa Asesorías Algoritmos SpA.

Objetivos específicos

- **OE 1:** Identificar las variables o factores claves que deben controlarse durante la ejecución de los proyectos
- **OE 2:** Diseñar mecanismos e indicadores de control que permitan evaluar y monitorear continuamente la ejecución de las actividades de la empresa y el cumplimiento de los objetivos y metas establecidas.
- **OE 3:** Definir sistemas de reportes y obtención de información para alimentar los indicadores de control.
- **OE 4:** Elaborar un manual para la correcta ejecución del sistema del control de proyectos

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Proyecto.

Definición del concepto de proyecto

Un proyecto se puede definir como:

- 1. Un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto o servicio. (Project Management Institute Guia del PMBOK, 2004)
- 2. La búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantos, una necesidad humana. (Sapag Chain & Sapag Chain, Preparación y evaluación de Proyectos, 2008)
- 3. Un esfuerzo para lograr un objetivo específico por medio de una serie particular de tareas interrelacionadas y el uso eficaz de los recursos. (Gido & Clements, 2012)
- 4. Conjunto de actividades, planificadas, ejecutadas y supervisadas que con recursos finitos, tiene por objeto crear un servicio o producto único. (Ajenjo, 2000)

De lo anterior se desprenden una serie de características que describen a los proyectos.

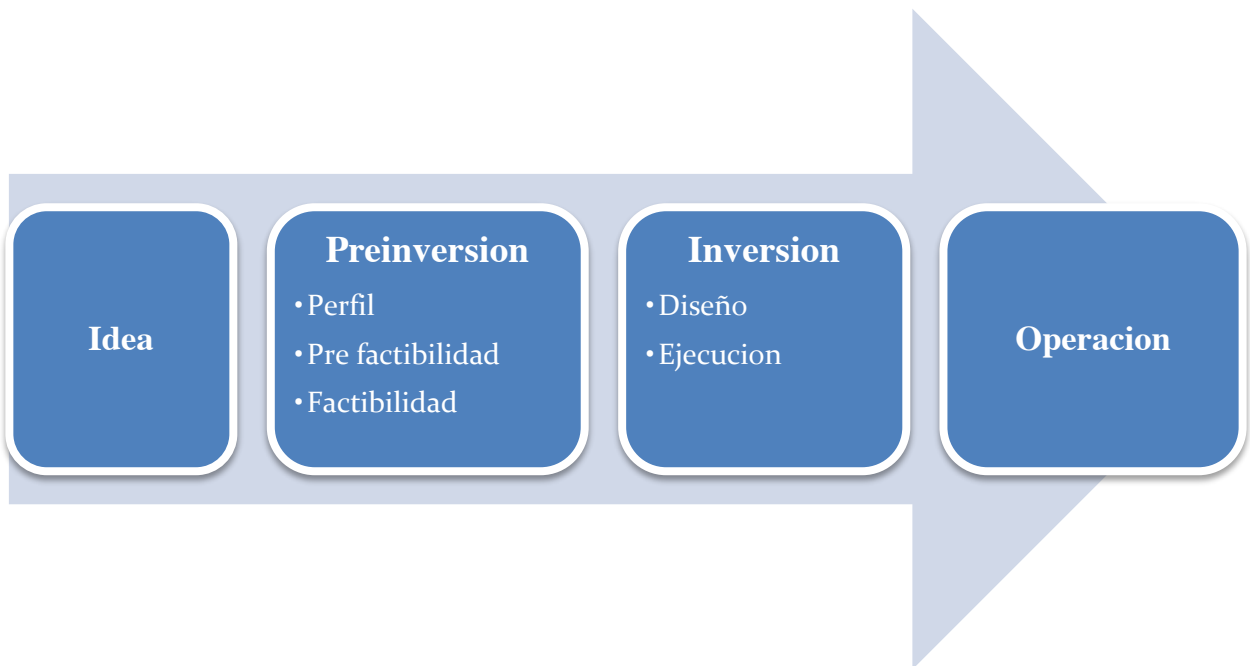
- **Temporal:** quiere decir que cada proyecto tiene un inicio y un fin. Siendo el final de este alcanzado una vez cumplido los objetivos propuestos o una vez que ya queda claro que no serán logrados, o bien, cuando la necesidad que dio origen al proyecto ya no existe. Temporal no implica corta duración, ya que muchas veces puede durar varios años, sin embargo, la duración del proyecto es limitada.
- **Tareas interrelacionadas:** los proyectos se componen de etapas o fases que están conectadas unas con otras.
- **Crear un producto, servicio o resultado único:** los proyectos generan entregables únicos, ya sean tangibles o intangibles.
- **Satisfacer una necesidad o resolver un problema:** todo proyecto surge como una solución o respuesta al planteamiento de un problema que debe ser resuelto, o a partir de una necesidad humana, ya sea de alimentación, salud, vivienda, educación, cultura, economía, tecnología, política, etc.
- **Recursos:** Un proyecto utiliza varios recursos para realizar las tareas, estos recursos pueden incluir diferentes personas, organizaciones, equipo, materiales e instalaciones.

Ciclo de vida del proyecto

Para facilitar la gestión y dirección de proyectos, estos pueden ser divididos en fases conocidos como ciclo de vida del proyecto. Este ciclo corresponde a un proceso de transformación de ideas, que surgen de la detección de necesidades, problemas u oportunidades, en soluciones concretas para la provisión de bienes o servicios que resuelven dichas necesidades o problemas, o aprovechen las oportunidades.

Una de las clasificaciones más comunes identifica cuatro etapas, la generación de la idea, los estudios de preinversión para medir y evaluar la conveniencia de llevar a cabo la idea, la inversión para la implementación del proyecto y la puesta en marcha y operación.

Figura 2.
Ciclo de vida de un proyecto



Fuente: Evaluación de proyectos de Inversión en la empresa – (Sapag Chain, 2001)

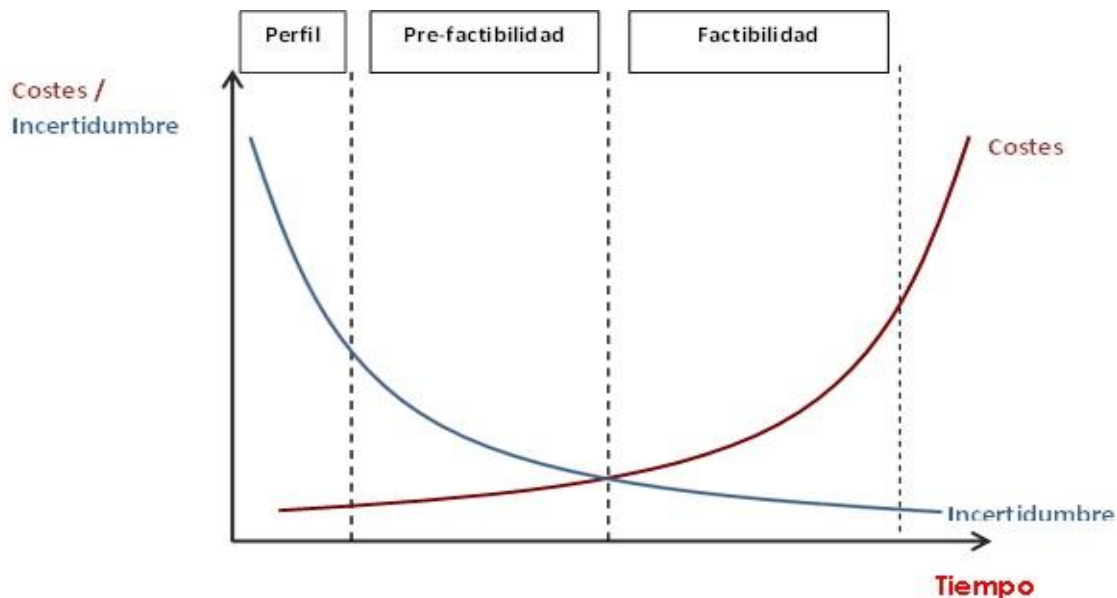
Fase de idea: Corresponde al proceso sistemático de búsqueda de nuevas oportunidades de negocio o de posibilidades de mejoramiento en el funcionamiento de una empresa, el cual surge de la identificación de opciones de solución de problemas e ineficiencias internas que pudieran existir o de las diferentes formas de enfrentar las oportunidades de negocio que se pudieran presentar.

Fase de Pre inversión: Corresponde al proceso de elaboración de estudios y análisis necesarios para la formulación y evaluación del proyecto que permite resolver el problema o atender la necesidad que le da origen. Esta fase tiene por objetivo definir la factibilidad del proyecto, siendo el resultado de esta fase una decisión de realizar o no el proyecto

La etapa de pre inversión se subdivide en tres fases: perfil, pre factibilidad y factibilidad.

Mientras menor cantidad y calidad tenga la información, más se acerca el estudio al nivel de perfil, y mientras más y mejor sea esta, más se acerca al nivel de factibilidad. Es decir, la profundización de los estudios de viabilidad posibilita reducir la incertidumbre sobre algunas variables que condicionan el resultado en la medición de la rentabilidad de un proyecto, a costa de una mayor inversión en estudios.

Figura 3.
Relación costo V/S Incertidumbre en la etapa de preinversion.



Fuente: *Gestión de Proyectos* – (MIRANDA).

- **Perfil:** Se realiza la preparación y evaluación de las posibles alternativas de solución, partiendo de información que proviene principalmente de fuentes de origen secundario. Como resultado de la etapa se pretende descartar las alternativas no factibles y seleccionar alternativas posiblemente factibles y avanzar a la siguiente etapa.

- **Pre factibilidad:** En esta etapa se realiza una evaluación más completa y profunda de las alternativas identificadas en la etapa de perfil y de las posibles soluciones.
Como resultado de la etapa se pretende descartar las alternativas no factibles y seleccionar aquella alternativa que es técnica y económicamente mejor y pasar a la etapa de factibilidad
- **Factibilidad:** En esta etapa se perfecciona y precisa la mejor alternativa identificada en la etapa de pre-factibilidad, sobre la base de información primaria recolectada especialmente para este fin.
Como resultado de la etapa se pretende pasar a la etapa de diseño en la fase de inversión del proyecto.

Para la toma de decisiones acerca de la factibilidad de llevar a cabo un proyecto de inversión se confecciona un documento guía denominado estudio de viabilidad, que muestra el diseño económico, comercial, técnico, organizacional, financiero y social del mismo.

La elaboración de un estudio de viabilidad de un proyecto de inversión requiere que se tomen en consideración una serie de variables:

- Viabilidad Legal: Referido al cumplimiento de una serie de condiciones impuestas por la normativa legal vigente en el país en que se desarrolla el proyecto, tales como de salubridad, seguridad, laboral y ambiental, entre otros.
- Viabilidad Comercial: Hace alusión a la realización de un estudio de mercado a partir del cual determinar las ventas o ingresos derivados de la implementación del proyecto de inversión, considerando variables tales como la demanda, calidad, precio, comercialización y competencia.
- Viabilidad Técnica: Un análisis técnico busca determinar si es posible física o materialmente llevar a cabo un proyecto. Por ejemplo equipos a utilizar, tecnologías apropiadas, distribución de los equipos en planta, posibles problemas técnicos, ampliación de capacidad etc.
- Viabilidad Económica – Financiera: Esta etapa consiste en ordenar sistemáticamente toda la información referida a los aspectos monetarios (inversión, ingresos y gastos) con el objetivo de tomar la decisión de aceptación o rechazo del proyecto.
- Viabilidad ambiental: busca determinar el impacto que la implementación del proyecto tendría sobre las variables del entorno ambiental, como por ejemplo, la contaminación. Esta viabilidad abarca a todas las anteriores, por cuanto tiene inferencias técnicas (por

ejemplo en la elección de un sistema de evacuación de residuos), legales (cumplimiento de normas sobre impacto ambiental) y económicas (la elección de una opción, que aunque menos rentable que la óptima, posibilite el cumplimiento de las normas de aceptabilidad del proyecto).

Fase de Inversión: esta etapa considera todas las acciones destinadas a materializar la solución formulada y evaluada como conveniente. Consta de dos etapas:

- Diseño de arquitectura, ingeniería y especialidades y presupuesto detallado de las obras
- Ejecución de obras

Fase de operación: Es en esta fase que el proyecto adquiere su realización objetiva, es decir, que la unidad productiva instalada inicia la generación del producto, bien o servicio, para el cumplimiento del objetivo específico orientado a la solución del problema.

Dirección de proyectos

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para satisfacer los requisitos del mismo (Project Management Institute Guía del PMBOK, 2004).

Con el objetivo de identificar el subconjunto de fundamentos de la dirección de proyectos reconocido como buenas prácticas se confeccionó la guía de los fundamentos de la dirección de proyectos.

“Identificar” significa proporcionar una descripción general en contraposición a una descripción exhaustiva. “Reconocido” significa que los conocimientos y las prácticas descritos son aplicables a la mayoría de los proyectos, la mayor parte del tiempo, y que existe un amplio consenso sobre su valor y utilidad. “Buenas prácticas” significa que existe un acuerdo general en que la correcta aplicación de estas habilidades, herramientas y técnicas puede aumentar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos diferentes, con esto no se quiere decir que los conocimientos descritos deban aplicarse siempre de forma uniforme en todos los proyectos, el equipo de dirección del proyecto es responsable de determinar lo que es apropiado para cada proyecto determinado.

La guía del PMBOK también proporciona y promueve un vocabulario común para analizar, escribir y aplicar la dirección de proyectos.

La dirección de proyectos se logra mediante la aplicación e integración de los procesos de dirección de proyectos de inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre.

La dirección de un proyecto incluye:

- Identificar los requisitos
- Establecer objetivos claros y posibles de realizar
- Equilibrar las demandas concurrentes de calidad, alcance, tiempo y costes
- Adaptar las especificaciones, los planes y el enfoque a las diversas inquietudes y expectativas de los diferentes interesados.

A la hora de gestionar los requisitos concurrentes de un proyecto se habla de la triple restricción (Alcance, programa y costos del proyecto), siendo la calidad del proyecto afectada por el equilibrio de estos tres factores. Los proyectos de alta calidad entregan el producto, servicio o resultado requerido con el alcance solicitado, puntualmente y dentro del presupuesto.

El alcance del proyecto es todo el trabajo que se debe realizar con el fin de producir todos los entregables del proyecto (el producto tangible o los elementos que se entregara).

El programa o agenda del proyecto es el cronograma que especifica cuando debe comenzar o terminar cada tarea o actividad.

Los costos del proyecto o presupuesto de un proyecto es el monto que el patrocinado o cliente ha acordado pagar por los entregables del proyecto. El presupuesto se basa en los costos estimados asociados con las cantidades de los diversos recursos que se emplearan para realizar el proyecto.

Para que un proyecto tenga éxito, el equipo del proyecto debe:

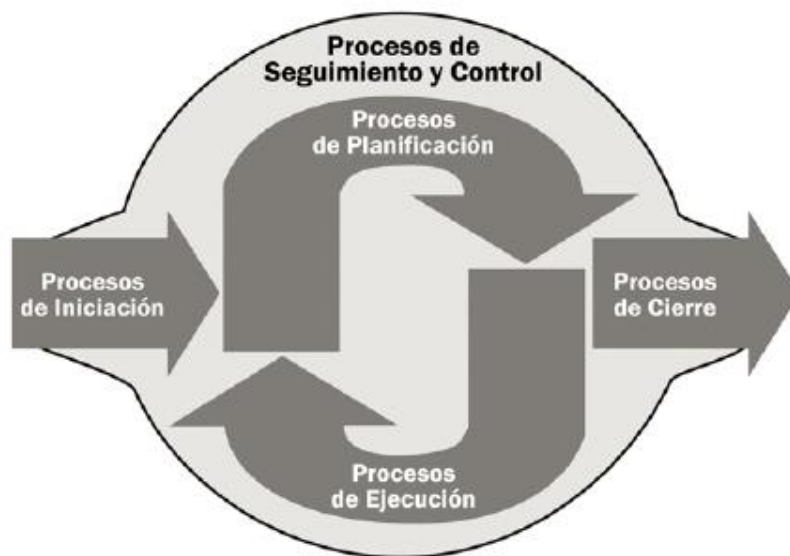
- Seleccionar los procesos adecuados dentro del grupo de procesos de la dirección de proyectos que sean necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto.
- Usar un enfoque definido para adaptar las especificaciones del producto y los planes de tal forma que puedan cumplir los requisitos del proyecto y del producto.
- Cumplir con los requisitos para satisfacer las necesidades, deseos y expectativas de los interesados.

- Equilibrar las demandas concurrentes de alcance, tiempo, costes, calidad, recursos y riesgos para producir un producto de calidad.

Los procesos de la dirección de proyectos comunes a la mayoría de los proyectos corresponden a:

- **Grupo de proceso de iniciación:** Define y autoriza el proyecto o una fase del mismo
- **Grupo de proceso de Planificación:** Define y refina los objetivos, y planifica el curso de acción requerido para lograr los objetivos y el alcance pretendido del proyecto
- **Grupo de proceso de Ejecución:** Integra a personas y otros recursos para llevar a cabo el plan de gestión del proyecto
- **Grupo de proceso de Seguimiento y control:** Mide y supervisa regularmente el avance, a fin de identificar las variaciones respecto del plan de gestión del proyecto, de tal forma que se tomen medidas correctivas cuando sea necesario para cumplir con los objetivos del proyecto.
- **Grupo de proceso de Cierre:** Formaliza la aceptación del producto, servicio o resultado, y termina ordenadamente el proyecto o una fase del mismo.

Figura 4.
Grupos de procesos de la dirección de proyectos.



Fuente: Fundamentos de la dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) – 2004.

Los procesos de dirección de proyectos se presentan como elementos discretos con interfaces bien definidas. Sin embargo, en la práctica, estos se

superponen e interactúan. Dentro del proyecto, los grupos de procesos requerido y los procesos que los componen son guías para aplicar los conocimientos y habilidades apropiados relativos a la dirección de proyectos, además la aplicación de los procesos descritos es repetitiva y pueden ser reiterados y revisados durante la ejecución del proyecto.

Estos cinco grupos de procesos tienen dependencias claras y se llevan a cabo siguiendo la secuencia descrita en la figura N°4, es decir que el resultado o salida de un proceso se convierte en la entrada de otro. Así por ejemplo el grupo de seguimiento y control, no solo supervisa y controla el trabajo realizado por un grupo de procesos, sino el esfuerzo de todo el proyecto.

Los grupos de procesos no son fases del proyecto, ya que cuando un proyecto se separa en distintas etapas, por ejemplo, estudios de viabilidad, diseño, construcción, etc. se repetirán todos los procesos del grupo de proceso para cada fase o sub proyecto.

5.2 Control

Definición del concepto de control

Podemos definir genéricamente el concepto de control como un mecanismo preventivo que permite detectar a tiempo desviaciones e ineficiencias mediante la medición de las actividades ejecutadas y compararla con los planes y objetivos formulados.

Robbins A, (1996), define control como “el proceso de monitoreo, comparación y corrección del desempeño laboral”.

De acuerdo con Idalberto Chiavenato (Chiavenato, 2001), la esencia del control reside en la verificación de si la actividad controlada está alcanzando o no los resultados deseados. Cuando se habla de resultados, se parte del principio de que estos resultados estaban previstos y requieren ser controlados. Entonces, el control presupone la existencia de objetivos y de planes, ya que no se puede controlar sin que haya planes que definan lo que debe hacerse.

De esta manera, la información generada por el proceso de control, entrega a los responsables la capacidad de activar mecanismos de corrección que logren encaminar, ya sea el proyecto, proceso u organización hacia el cumplimiento de sus objetivos.

El control exige:

- Verificar sistemáticamente lo realizado versus lo programado
- Corregir oportunamente desvíos producidos y recuperar la capacidad de ejecución
- Reprogramar para mantener los objetivos o metas establecidas

El control dentro del proceso administrativo

El concepto general de administración implica cuatro etapas básicas, planeación, organización, dirección y control. Estas funciones administrativas no constituyen entidades separadas, aisladas, sino que, por el contrario, son elementos interdependientes que interactúan y ejercen fuertes influencias reciprocas, conformando un sistema en el que el todo es mayor que la suma de sus partes, gracias al efecto sinérgico (Chiavenato, 2001)

La etapa de planeación se refiere al proceso dentro del cual se fijan objetivos y establecen las estrategias para lograrlos.

La etapa de organización tiene relación con definir y agrupar las actividades, asignar responsabilidades y establecer medios de comunicación y coordinación.

La etapa de dirección implica la influencia del administrador en la realización de planes, guiándolos y supervisándolos hacia el cumplimiento de los objetivos, buscando obtener una respuesta positiva de sus empleados mediante la comunicación, la supervisión y la motivación.

La etapa de control se refiere a medir y supervisar los resultados, compararla con los planes, y cuando sea necesario, tomar medidas correctivas. Ya desde la fase de planeación se va definiendo y ejerciendo el control, a través de la determinación de las variables clave de éxito asociadas a los objetivos y a los recursos disponibles. Es el control, mediante la generación de la información, el que provee los insumos para la adecuada y oportuna toma de decisiones, de preferencia preventivas, que mantienen a la organización en el camino del éxito.

Figura 5.
Etapa del proceso Administrativo



Fuente: Administración contemporánea – (Jones & George, 2006)

Como se observa en la Figura 5, cada una de las etapas del proceso administrativo se interrelacionan e interactúan en conjunto para que la organización logre sus metas. Además la retroalimentación que se genera en la etapa de control afecta a los procesos anteriores.

El concepto de control debe considerarse como la acción de garantizar que un proceso se mantendrá estable, en el sentido de que las variables o factores claves se mantendrán dentro de un rango previamente establecido y deseable, siendo necesaria para el éxito de cualquier gestión.

La información generada en la etapa de control debe ser procesada y filtrada, para que contribuya de manera efectiva a la adecuada toma de decisiones y seguimiento de las variables claves.

Beneficios de aplicar un sistema de Control

- Garantizar que las actividades reales se ajustan a las actividades proyectadas.
- Asegurar la utilización efectiva y eficiente de los recursos en función de los objetivos establecidos
- Apoyar y facilitar el proceso de toma de decisiones mediante la generación de información veraz, confiable y oportuna
- Evaluar la evolución en el tiempo de los procesos y variables
- Determinar y analizar con mayor rapidez las causas que puedan originar desviaciones.
- Reducir costos y ahorrar tiempo al evitar errores

Características del control

Se reconocen una serie de características generales que debe poseer el control, tales como:

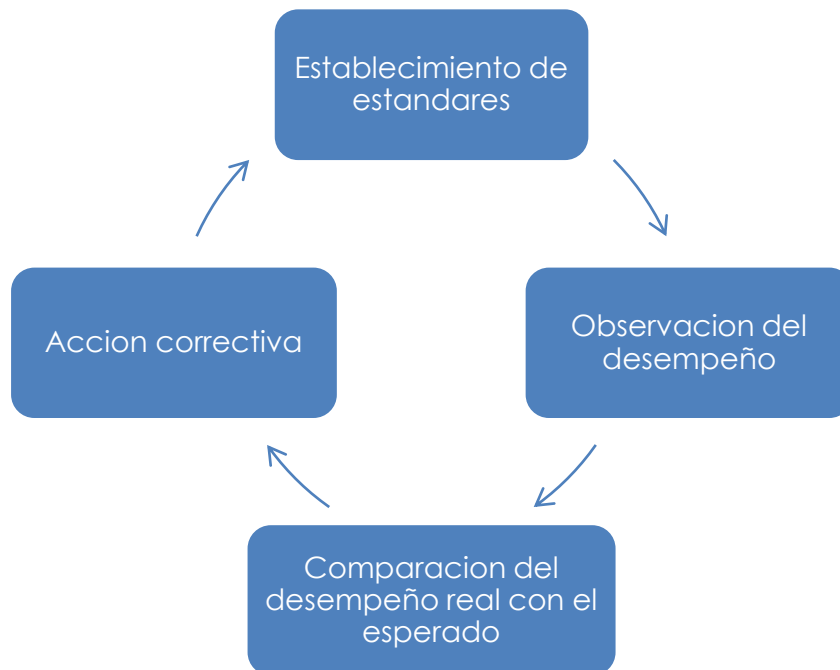
- **Integral:** Asume una perspectiva integral de la organización, ya que la debe contemplar en su totalidad y cubrir todos los aspectos de las actividades que esta desarrolla-
- **Selectivo:** Si bien abarca a la organización en todas sus áreas, debe centrarse en aquellos elementos relevantes para medir los objetivos de cada área implementando índices significativos que muestren la realidad de la empresa.
- **Periódico:** debe seguir un esquema, secuencia y periodicidad predeterminada
- **Servir de puente:** enlazar la estrategia y la acción, buscando alinear ambas etapas.
- **Flexible:** fácilmente modificable y con capacidad de cambio
- **Adecuado:** el control debe ser ajustado a lo que se desea medir, utilizando las técnicas y criterios más idóneos.

Proceso de control

El control es un proceso cíclico, compuesto por cuatro fases, tal como lo muestra la Figura 6.

Los sistemas de control son fundamentalmente los mismos para cualquier proceso del entorno organizacional, el proceso básico de control, sin importar donde se encuentre, ni lo que controle, comprende cuatro fases o pasos, donde cada una tiene características individuales que integradas facilitan la ejecución de las tareas o labores que llevan a la meta u objetivo trazado.

Figura 6.
Fases del Proceso de Control



Fuente: Administración – (Chiavenato, 2001)

- **Establecimiento de estándares:** Los estándares representan el desempeño deseado, proporcionan medios para establecer lo que debe hacerse y que desempeño debe aceptarse como normal o deseable, constituye los objetivos que el control deberá garantizar o mantener. El control debe definirse de acuerdo con los resultados que se pretenden lograr en base a los objetivos, estrategias, planes, políticas o procedimientos establecidos.
- **Observación del desempeño:** Para controlar el desempeño, es necesario observar y verificar en el tiempo el comportamiento de la variable que se desea controlar para obtener información precisa y oportuna.
- **Comparación del desempeño real con el esperado:** Para que el control cumpla su objetivo deben compararse los resultados del desempeño real observado con el esperado definido en la etapa de establecimiento de estándares, de manera de detectar las desviaciones producidas.
Toda actividad experimenta algún tipo de variación, error o desvío, es importante definir los límites dentro de los cuales esa variación se considera normal o deseable. No todas las variaciones requieren

corrección, sino solo aquellas que sobrepasen los límites de los criterios de especificación.

Aunque el pasado no es posible de modificar, comprenderlo, partiendo del presente, ayuda a crear condiciones para obtener mejores resultados en las operaciones futuras

Generalmente la presentación de los resultados y comparación de los resultados reales con los planeados se lleva a cabo mediante informes, diagramas, indicadores, porcentajes o medidas estadísticas, lo que exige que el control disponga de técnicas que le permitan obtener mayor información sobre lo que debe controlarse.

- **Acción correctiva:** las medidas e informes generados en la etapa anterior indican cuando las actividades que se realizan no logran los resultados esperados, y permiten establecer condiciones para poner en marcha la acción correctiva.

El objetivo del control es indicar cuando, cuanta, como y donde debe ejecutarse la corrección. La acción necesaria se emprende con base en los datos cuantitativos obtenidos en las tres fases anteriores del proceso de control, las decisiones respecto a las correcciones que deben hacerse representan la culminación del proceso de control, y la acción correctiva que ajusta las operaciones a los estándares preestablecidos la esencia del control, y su base la información que reciben los responsables.

En la etapa de ejecución del proyecto podemos considerar al menos aplicar control a 4 aspectos fundamentales:

- **Control de Tiempo:** Considera controlar que las actividades programadas y las fechas de entrega establecidas se cumplan de acuerdo a la planificación del proyecto.
- **Control de costos:** Su objetivos es asegurar que la ejecución del proyecto se lleve a cabo dentro del presupuesto asignado.
- **Control de Alcance:** El alcance es la descripción de los límites del proyecto, define el conjunto de actividades, trabajos, equipamiento y entregables que considera el proyecto. El ejercer control al alcance implica monitorear el estado de cumplimiento de los aspectos comprometidos así como los cambios solicitados a la línea base del alcance. Además se asegura que todos los cambios solicitados o las acciones preventivas o correctivas recomendadas se procesen y apliquen.

- **Control de calidad:** Implica garantizar que el proyecto cumplirá los estándares de calidad, procedimientos y requerimientos establecidos.

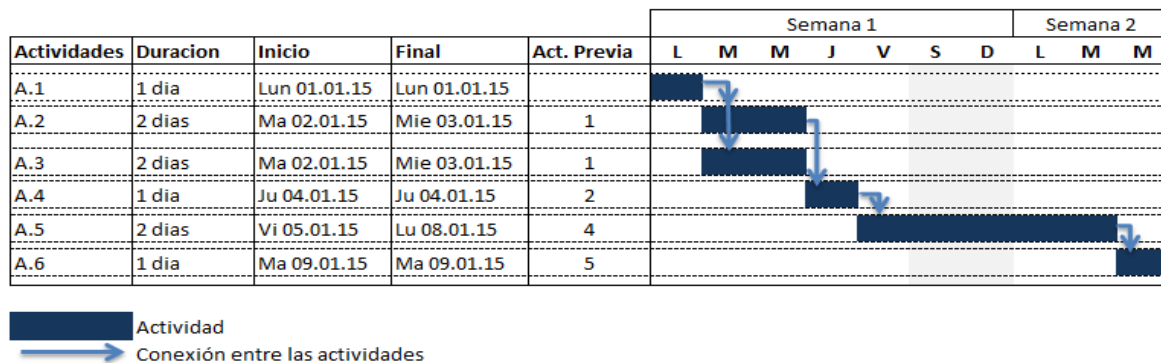
5.3 Métodos y técnicas de control de proyectos

Dentro de la dirección de proyecto es necesario contar con técnicas cuantitativas que permitan optimizar y seguir el avance del proyecto. Dentro de los principales métodos de planificación y control de proyectos se encuentran:

a) **Diagramas Gantt:** Representación gráfica que muestra tanto la cantidad de tiempo involucrada como la secuencia en que se desempeñarían las actividades (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2006). Mediante el uso del diagrama de Gantt podemos representar y monitorear el desarrollo de las distintas actividades de un proceso y/o proyecto durante un periodo de tiempo, de manera fácil y rápida.

En el eje de ordenadas (eje Y) se representan las tareas o actividades y el de abscisas (eje X) el tiempo.

Figura 7.
Ejemplo de Diagrama Gantt



Fuente: *Administración de operaciones* - (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2006)

Este sistema de graficas fue desarrollado por Henry L. Gantt a principios del siglo XX, y reconoce que las metas totales del programa deben considerarse como una serie de planes (o sucesos) de apoyo interrelacionados que las personas puedan entender y seguir (Koontz, Weihrich, & Cannice, 2012).

A través del diagrama de Gantt es posible ejercer control sobre el avance físico de las actividades, midiendo el grado de ejecución respecto de lo planificado.

Para esto en el interior de las barras de actividades es posible gráficamente mostrar el avance como lo indica la siguiente figura:

Figura 8.
Medición de avance según diagrama Gantt.



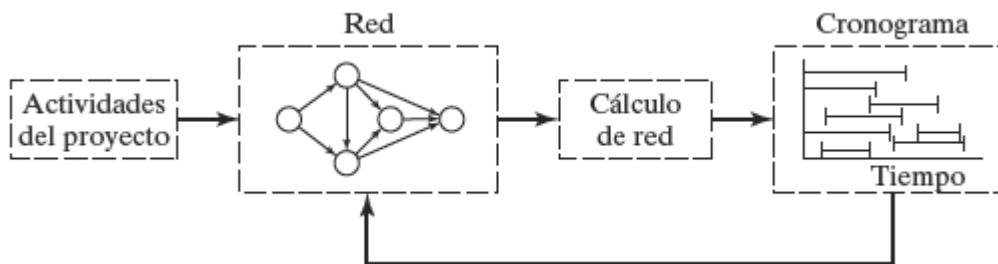
Fuente: Bennewitz, P. D. (2013). <http://es.slideshare.net/>. Recuperado el 21 de 03 de 2016, de <http://es.slideshare.net/AndreCanchumanyaAvel/administracion-y-programacion-de-proyectos>

Esto posibilita de manera visual y sencilla determinar el grado de cumplimiento de la programación efectuada al inicio, y controlar las desviaciones que se produzcan en el desarrollo del proyecto, determinando que actividad es la que está provocando el retraso.

b) Modelos de planeación de redes: Los dos modelos de planeación de redes son el método de la ruta crítica (CPM, por sus siglas en Inglés) y la técnica de evaluación y revisión de programas (PERT, por sus siglas en Inglés). Estos métodos basados en redes están diseñados para ayudar a planificar, programar y controlar proyectos (Taha, 2012).

Entendiendo un proyecto como un conjunto de actividades interrelacionadas donde cada actividad consume tiempo y recursos, la primera etapa consiste en definir las actividades del proyecto, sus relaciones de precedencia y sus requerimientos de tiempo, luego se modelan las relaciones de precedencia entre las actividades como una red. El tercer paso implica cálculos específicos para desarrollar el cronograma.

Figura 9.
Fases para la planificación de un proyecto con CMP-PERT.



Fuente: Investigación de operaciones - (Taha, 2012)

Las dos técnicas, CPM y PERT, se desarrollaron de forma independiente y difieren en que CPM asume duraciones de actividad determinísticas y PERT supone duraciones probabilísticas.

c) Presupuesto: El presupuesto expresa la forma en que se van a aplicar los recursos disponibles en el futuro para conseguir los objetivos fijados y lo podemos definir como: “un plan integrador y coordinador que se expresa en términos financieros respecto de las operaciones y recursos que forman parte de una empresa para un determinado periodo, con el fin de lograr los objetivos trazados”

De la definición anterior se desprenden los siguientes elementos:

- Integrador: debe tomar en cuenta todas las áreas de la empresa o actividades del proyecto.
- Coordinador: significa que los planes deben ser preparados en conjunto y coordinados entre todos los interesados.
- Operaciones: Uno de los objetivos principales del presupuesto es determinar los ingresos que se pretenden obtener y los gastos en que se incurrirán.
- Recursos: La empresa debe planear los recursos necesarios y su asignación.

La principal función de los presupuestos se relaciona con el control financiero, siendo una herramienta importante dentro del control ya sea de un proyecto u organización y permite anticiparse a problemas que se puedan producir.

El control presupuestario corresponde a una serie de funciones encaminadas a la observación y vigilancia del ejercicio del presupuesto. El

objetivo de controlar el desarrollo del presupuesto, es localizar desviaciones o diferencias con el presupuesto establecido y que ocasionan un impacto negativo en la organización o proyecto.

El control del presupuesto se hace, básicamente, partiendo del sistema presupuestado, registrando lo realizado, y por comparación, determinar las variaciones o desviaciones, mismas que se estudian y se analizan, para dar lugar a acciones correctivas y de superación.

d) Indicadores: Se define un indicador como la relación entre las variables cuantitativas o cualitativas, que permite observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto o fenómeno observado, respecto de los objetivos y metas previstos o esperados. (Beltran Jaramillo, 2013)

Los indicadores son, ante todo, información, es decir, agregan valor, no son solo datos. Siendo información, los indicadores deben tener ciertos atributos, como son:

- **Exactitud:** La información debe representar la situación o el estado como realmente es.
- **Forma:** Existe diversas formas de presentar la información, puede ser cuantitativa o cualitativa, numérica o gráfica, resumida o detallada. Esta forma debe ser definida en función de la situación, necesidades y habilidades de quien la recibe y procesa.
- **Frecuencia:** Es la medida de la periodicidad en que se requiere, obtiene, analiza y procesa la información.
- **Extensión:** se refiere al alcance en términos de cobertura del área de interés, además se trata de la cantidad de información requerida.
- **Origen:** este puede ser al interior o exterior de la organización.
- **Temporalidad:** la información puede ser de sucesos pasados, actuales o futuros.
- **Relevancia:** La información generada por los indicadores debe aportar valor a la gestión.
- **Integridad:** Tiene relación con lo completo que es la información respecto al fenómeno evaluado.
- **Oportunidad:** Para ser considerada oportuna, la información debe estar disponible y actualizada cuando se le necesite.

Un aspecto fundamental que se debe tener en cuenta respecto a los indicadores es que estos son un medio, no un fin. Los indicadores no deben convertirse en la meta que hay que alcanzar, con esto, pierden su naturaleza de ser una guía y apoyo para el control y se convierte en un factor negativo

para la organización. Los indicadores no son fines, sino medios, para ayudar a lograr las metas trazadas.

Los indicadores cuantitativos y cualitativos se pueden medir y expresar en las siguientes formas:

- Cifras absolutas: Se utilizan para reflejar en términos absolutos la situación evaluada o el avance obtenido con el propósito de dar una idea de la magnitud de la situación.
- Porcentajes: Destacan aspectos de distribución al relativizar los valores absolutos.
- Promedios y otras medidas de estadísticas de tendencia central: Representan comportamientos típicos ubicando fenómenos en alguna escala numérica.
- Tasa de crecimiento: Permiten mostrar la evolución o comportamiento de un fenómeno en un tiempo determinado.
- Escala de avance de procesos: Utilizados principalmente para definir el cambio cualitativo en procesos.

Composición del indicador

Un indicador correctamente compuesto debe considerar al menos los siguientes componentes:

- **Nombre:** La identificación y diferenciación de un indicador es vital, y su nombre además de concreto, debe definir claramente su objetivo y utilidad.
- **Forma de cálculo:** cuando se trata de un indicador cuantitativo se debe especificar la fórmula matemática para realizar el cálculo de su valor, lo cual implica identificar los factores y la manera en que se relacionan.
- **Unidades:** La manera como se expresa el valor de determinado indicador está dado por las unidades, los cuales varían de acuerdo a los factores que se relacionan.
- **Glosario:** Explicación detallada de la relación entre los componentes del indicador y su objetivo
- **Rangos:** Se debe establecer el patrón de referencia y el rango dentro del cual el valor obtenido es considerado normal.

Estos patrones pueden ser:

- o Metas establecidas
- o Comportamiento histórico del indicador

- Información interno o externa respecto al comportamiento del indicador.

Ventajas del uso de indicadores

Mediante el uso de indicadores en la implementación de un sistema de control se encuentran las siguientes ventajas:

- Reducir la incertidumbre.
- Impulsar la eficiencia, eficacia y productividad de las actividades de cada uno de los negocios.
- Disponer de una herramienta de información sobre la gestión del negocio, de manera de determinar el nivel de logro de los objetivos y metas propuestas.
- Disponer de información corporativa que permita contar con patrones para establecer prioridades de acuerdo con los factores críticos de éxito y las necesidades y expectativas de los clientes.
- Identificar oportunidades de mejora en actividades que por su comportamiento requieren reforzar o reorientar sus esfuerzos.
- Motivar a los miembros del equipo para alcanzar metas retadoras.
- Estimular y promover el trabajo en equipo.
- Contribuir al desarrollo y crecimiento tanto personal como del equipo dentro de la organización.

Tipos de indicadores

En el contexto de orientación hacia los procesos, un indicador puede ser de proceso o de resultados. En el primer caso, se pretende medir que está sucediendo con las actividades, y el segundo se quiere medir las salidas del proceso.

También se pueden clasificar en indicadores de eficacia o de eficiencia.

El indicador de eficacia mide el logro de los resultados propuestos, e indica si se ejecutaron los alcances propuestos, se enfoca en el que se debe hacer, por tal motivo, en el establecimiento de un indicador de eficacia es fundamental conocer y definir los requerimientos del cliente para comparar lo que entrega el proceso contra lo que el espera.

Los indicadores de eficiencia miden el nivel de ejecución del proceso, se concentran en el cómo se hicieron las cosas y mide el rendimiento de los recursos utilizados por un proceso.

Metodología general para el establecimiento de indicadores

Ya sea para los resultados corporativos, de parte de una organización, un proceso o un proyecto, lo fundamental no es solamente lograr los resultados esperados, sino lograrlo con el mejor método y el más económico, para esto es posible aplicar el siguiente concepto “*Hacer lo correcto correctamente*”.

Este concepto se puede dividir en dos componentes:

- “*hacer lo correcto*”: Significa entregar al cliente un producto o servicio con las características especificadas, en la cantidad requerida, el tiempo pactado, en el lugar convenido y al precio estipulado. En otras palabras, tiene relación con la satisfacción del cliente respecto del producto entregado. Hacer lo correcto es ser eficaces.
- “*correctamente*”: Significa procurar emplear siempre los mejores métodos, aprovechando de manera óptima los recursos disponibles. Hacer las cosas correctamente significa ser eficientes.

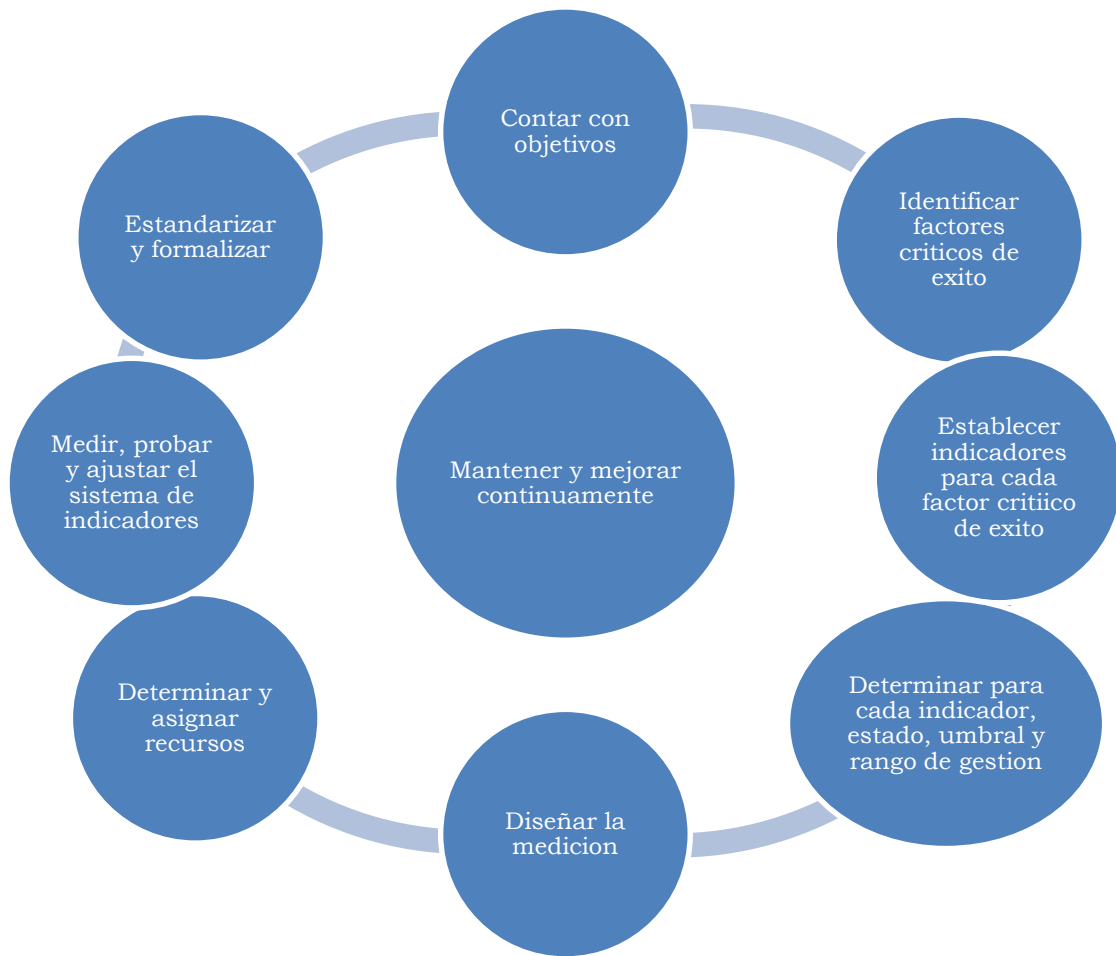
De manera que para establecer indicadores de control a cualquier nivel, es vital tener claro que es lo correcto y cómo hacerlo correctamente.

Lo correcto se asimila a los resultados específicos que se esperan, y cuáles son las características específicas de esos resultados, esto representaría los factores claves para lograr la eficacia.

En cuanto a hacer las cosas correctamente, esto significa tener presente la capacidad de gestión actual, la secuencia de pasos que nos llevaran a lograr los resultados y los recursos disponibles teniendo en cuenta factores óptimos de aprovechamiento. Esto constituye el conjunto de factores claves para lograr la eficiencia.

En la Figura 10 se presentan las fases genéricas de la metodología para el establecimiento de indicadores.

Figura 10.
Procedimiento para establecer indicadores.



Fuente: Indicadores de Gestión – (Beltran Jaramillo, 2013)

a. Contar con Objetivos: Es fundamental contar con objetivos o metas claras, precisas, cuantificados y tener establecida las estrategias para lograrlos. Ellos entregan el punto de llegada y las características del resultado esperado.

Se entiende por cuantificar un objetivo o estrategia la acción de asociarle patrones que permitan hacerlo verificable.

Estos patrones son:

- Atributo: es el que identifica la meta.
- Escala: unidades de medida que especificara la meta.
- Status: Valor actual.
- Umbral: El valor de la escala que se desea alcanzar.
- Horizonte: periodo en el cual se espera alcanzar el umbral.
- Responsable: Persona que tendrá a cargo la ejecución.
- Fecha de inicio: Cuando se inicia el horizonte.

- Fecha de término: finalización del lapso programado para el logro de la meta.

b. Identificar factores críticos de éxito: Se entiende por factor crítico aquel aspecto que es necesario mantener bajo control para lograr el éxito de la gestión. Al igual que en el ser humano se habla de signos vitales que nos ayudan a monitorear el estado de equilibrio fisiológico de una persona, en una organización y en los procesos también existe una serie de factores considerados vitales y que por tanto, requieren ser monitoreados a fin de garantizar un control íntegro y equilibrado de su función y operación.

Estos factores críticos de éxito nos permiten realizar un control integral de la gestión no solo en la medida de los resultados obtenidos, sino además de la manera en que estos se logran.

c. Establecer indicadores para cada factor crítico de éxito: Una vez identificados los factores críticos de éxito, asociados a la eficacia, eficiencia, productividad, etc., es necesario establecer indicadores que nos permitan hacer monitoreo durante y después de la ejecución del proyecto respectivo.

d. Determinar para cada indicador, Estado, umbral y rango de gestión: A continuación se definirá en que consiste cada elemento de esta fase :

- Estado: corresponde al valor inicial o actual del indicador, en algunos casos no existe información para calcular el valor inicial, ya que no se cuentan con registros sobre el comportamiento de la variable.
- Umbral: Valor del indicador que se requiere lograr o mantener.
- Rango de gestión: se designa al rango entre los valores mínimo y máximo que puede tomar el indicador, tomando en cuenta que es muy difícil que la variable bajo control se comporte de manera idéntica. Esto está fundamentado en la teoría de control estadístico de procesos, en específico en los gráficos de control propuestos por Shewart.

e. Diseñar la medición: Consiste en determinar fuentes de información, frecuencia de medición, presentación de informes, asignación de responsables de la recolección, tabulación, análisis y presentación de la información

Es importante que una vez establecidos los indicadores se determine específica y exactamente la fuente que proveerá la información pertinente para su cálculo, posibilitando el acceso ágil y confiable.

Así mismo, la frecuencia con que se recogerá la información es importante por lo que se debe considerar una frecuencia que agregue valor, entregando información oportuna y actualizada para apoyar el proceso de toma de decisiones.

f. Determinar y asignar recursos: Con base a las características establecidas en el punto anterior, se establecen las necesidades de recursos, ya sean humanos, de equipamiento o tecnológicos que demanda la realización de la medición.

g. Medir, probar y ajustar el sistema de indicadores: La precisión adecuada de un sistema de indicadores no se logra a la primera vez, por lo que se debe considerar que una vez efectuadas las primeras mediciones surgirán una serie de factores que será necesario ajustar o cambiar en los siguientes sentidos:

- Pertinencia del indicador,
- Valores o rangos establecidos,
- Fuentes de información seleccionados,
- Proceso de toma y presentación de la información,
- Frecuencia en la toma de información,
- Destinatario de la información, etc.

h. Estandarizar y formalizar: Consiste en el proceso de especificación completa, documentación, divulgación e inclusión entre los sistemas de operación del negocio con los indicadores. Es durante esta fase que se desarrolla y define el manual de indicadores.

i. Mantener y mejorar continuamente: Se debe considerar que en el mundo de los negocios lo único constante es el cambio, esta dinámica genera en las organizaciones una revisión continua de los indicadores, objetivos, estrategias y procesos.

Hacer mantenimiento al sistema es básicamente, darle continuidad operativa y efectuar los ajustes que se deriven del permanente monitoreo del sistema empresa y su entorno.

Así mismo, mejorar continuamente significa incrementar el valor que el sistema de indicadores agrega a las personas usuarias y a la

organización, es hacerlo cada vez más preciso, ágil, oportuno, confiable y sencillo.

5.4 Sistemas de Información

Se puede definir técnicamente un sistema de información como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control de la organización. Además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores del conocimiento analizar problemas, visualizar temas complejos y crear nuevos productos. (Laudon & Laudon, 2012)

Hay tres actividades en un sistema de información que producen los datos necesarios para que las organizaciones tomen decisiones, controlen las operaciones, analicen problemas y creen nuevos productos o servicios. Estas son: entrada, procesamiento y salida. La entrada captura o recolecta los datos en crudo desde el interior de la organización o a través de su entorno externo. El procesamiento convierte esta entrada en bruto en un formato significativo. La salida transfiere la información procesada a las personas que harán uso de ella, o a las actividades para las que se utilizará. Los sistemas de información también requieren retroalimentación: la salida que se devuelve a los miembros apropiados de la organización para ayudarles a evaluar o corregir la etapa de entrada.

Con el objetivo de presentar la información recopilada de manera fácil y sencilla de comprender y analizar, se utilizara el software Tableau Public.

Este software de Business Intelligence es una herramienta analítica que apunta a mejorar y acelerar la toma de decisiones en la organización permitiendo analizar grandes volúmenes de información en forma rápida, flexible y amigable.

Dentro de sus ventajas destacan las siguientes:

- Facilita la comprensión de los datos.
- Ayuda a la toma de decisiones.
- Posee una interfaz de rápido y fácil uso.
- Tiene la capacidad de analizar un gran volumen de información.
- Permite generar una visualización de los datos.

Tableau surgió en el año 2003 en la Universidad de Stanford, sus principales innovaciones consistían en la utilización de un lenguaje de consulta que traduce las acciones en consultas a la base de datos y que luego expresa la respuesta de manera gráfica, y en la capacidad de realizar un análisis a una gran cantidad de filas de datos en segundos gracias a su motor de datos.

Este software ayuda a sus usuarios a realizar preguntas y dar respuestas de manera analítica, lo que implica el análisis de los datos almacenados en bases de datos y hojas de cálculo, permitiendo a las personas analizar de una mejor manera los datos, ya que usa su capacidad natural para pensar visualmente.

Este Software fue fundado en la idea de que el análisis y visualización no deben ser actividades aisladas, sino que debe ser sinérgicamente integrados en un proceso de análisis visual.

Análisis visual significa en concreto:

- **Exploración de datos.** El análisis visual está diseñado para apoyar el razonamiento analítico, siendo el objetivo del análisis visual responder importantes preguntas usando los datos y hechos. Con el fin de apoyar el análisis, no es suficiente sólo el acceso y el informe sobre los datos, sino que además se requiere un soporte computacional durante todo el proceso para realizar los análisis que incluyan operaciones tales como filtrar, clasificar, agrupar y calcular.
- **Visualización de Datos.** Análisis visual significa presentar la información en forma que apoye el pensamiento visual. Los datos se muestran utilizando las mejores prácticas de visualización de la información. Una correcta presentación facilita la organización y entendimiento de la información. De esta manera, por ejemplo, la información crítica se puede encontrar de forma rápida, permitiendo que las características, tendencias y valores atípicos pueden ser fácilmente reconocidos.

La línea de productos de Tableau se dedica a combinar gráficos, bases de datos y análisis en un análisis visual unificado, basándose en cinco principios fundamentales.

Principio N°1 - Interfaz sencilla: Un producto de análisis visual debe tener una interfaz cuidadosamente diseñada para facilitar la generación de consultas por parte de los usuarios. Una hoja de Tableau comienza como un

lienzo en blanco, al arrastrar los campos en una hoja de cálculo, los usuarios visualmente podrán analizar las fuentes de datos y producir resultados visuales instantáneos.

El acto de arrastrar un campo en una hoja de cálculo permite:

- Crear una visualización de los datos, y
- Generar consultas al origen de los datos al recuperar los registros apropiados

Al inspeccionar la interfaz gráfica de Tableau se mezclan el análisis y visualización.

Principio N°2 - Exploración de datos: Tableau ayuda a pensar visualmente. No es sólo un sistema para crear visualizaciones de alta calidad. Es un sistema de análisis visual interactivo para responder preguntas. Cada vez que se compone una imagen, Tableau compone automáticamente las consultas y cálculos analíticos necesarios para crear la imagen. La exploración de datos implica un ciclo de búsqueda, ensayo, descubrimiento y actuación para la resolución de problemas, tratándose esencialmente de un ciclo de análisis visual que da como resultado una respuesta.

Principio N°3 - Expresividad: Tableau se basa en un lenguaje de consulta visual declarativa (VizQL™), esta tecnología es el corazón de la suite de productos de Tableau.

El usuario tan solo tiene que arrastrar los campos de su interés para lograr el cruce de información y obtener una atractiva visualización. Con esto se evitan engorrosos procesos de carga de datos y se elimina la necesidad de programar.

Tableau se destaca por su flexibilidad y rapidez tanto en el procesamiento de los datos, como en la obtención de resultados. Según se necesiten, se pueden agregar y cambiar parámetros, añadir puntos de referencia o tendencias y otros elementos que enriquezcan el análisis a realizar.

Ejemplo de buenas prácticas:

- Utilización de Tablas de gráficos para comparar a través de más dimensiones. Es posible realizar tablas de gráficos de líneas, tablas de dispersión, mapas gráficos, etc.
- Utilización eficaz de colores y formas. Colores distintivos son usados de modo que diferentes clases sean distinguidos fácilmente, por lo que la información es resaltada y fácil de entender.
- El diseño visual limpio de la interfaz de Tableau está diseñado para enfatizar los datos, no la interfaz.

Principio N°5 - Independencia de la Base de datos: La independencia de la base de datos es un atributo importante de Tableau, esto ya que este atributo describe la capacidad de soportar diferentes bases de datos (relacionales, cubos OLAP, hojas de cálculo y archivos) razón por la cual independiente de cómo se almacenan los datos, no hay necesidad de aprender un sistema diferente ya que Tableau usa la misma interfaz para el manejo y análisis de datos.

Figura 12.
5 principios fundamentales de Tableau.



Fuente: <http://www.tableausoftware.com/es-es/products/technology>

6. METODOLOGÍA

La propuesta metodológica para lograr los objetivos planteados en el presente trabajo es la siguiente:

1. *Justificación de la selección de las áreas en la que se implementara el sistema de control.*

En esta etapa se determinaran las áreas de negocios que tienen un mayor impacto en la organización por medio de un diagrama de Pareto, y de esta manera seleccionar las áreas en las que se aplicara el sistema de control, acotando así el alcance del estudio.

2. *Determinar la secuencia del proceso y etapas en que se desarrollan los proyectos de las áreas seleccionadas en el punto N°1 (desde la solicitud del cliente hasta el cierre) definiendo las áreas responsables dentro de la organización de ejecutar cada etapa del proceso.*

En esta fase se espera cumplir el objetivo específico N°1, siendo la definición del proceso la base para determinar los factores claves en los que se debe implementar el sistema de control.

3. *Diseñar planilla que especifique los datos iniciales del proyecto.*

Con esto se establecerán los resultados esperados, ya que con la información inicial del proyecto es posible definir la base de los indicadores de control, con lo que se da cumplimiento a parte del objetivo específico N°2.

4. *Establecer los métodos y responsables para obtener y recopilar información de entrada que alimente los indicadores y avances del proyecto.*

5. *Definir los indicadores de control, por proyecto y consolidados por área, y el sistema de monitoreo de avance.*

Por medio de la definición de los indicadores, su estructura, forma de cálculo y objetivo, es posible medir los resultados reales y al comparar con la base establecida en el punto anterior, monitorear y determinar el grado de cumplimiento de los objetivos trazados, con este paso se da cumplimiento al objetivo específico N°2 en su totalidad.

6. *Confeccionar los reportes que se entregaran a gerencia con los resultados obtenidos, y las desviaciones respecto a lo esperado.*

Los reportes entregan información oportuna para la corrección de problemas.

Con el desarrollo del punto N°5 y N°6 de la metodología se busca dar cumplimiento al objetivo específico N°3, mediante el establecimiento de las fuentes de información, formato de reportes y periodicidad con que serán entregados los informes a los responsables.

7. *Elaborar un manual que explique el modo de operar el sistema de control de proyectos.*

Este documento servirá de guía para la operación del sistema de control, consolidando la información generada en las etapas anteriores de la metodología y entregando a los usuarios una descripción detallada de estas.

Este manual incluirá:

- Objetivo del sistema de control.
- Descripción de los indicadores.
- Construcción de reporte y visualización de la información.

7. DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE PROYECTOS

7.1 Selección de las áreas sobre las que se diseñara el sistema de control.

Con el objetivo de acotar la aplicación del estudio y diseñar un sistema de control en las áreas de mayor impacto en la organización, se seleccionara por medio de la confección de un diagrama de Pareto las áreas que generan un mayor ingreso.

Un diagrama de Pareto es una representación gráfica de los datos obtenidos y su objetivo es identificar cuáles son los aspectos prioritarios que se deben tratar. Su fundamento es que un pequeño porcentaje de causas (20%), producen la mayoría de los efectos (80%), por esto también es conocido como “Ley 20-80” o “Pocos vitales, muchos triviales” (Gutierrez Pulido, 2010)

Aplicando este concepto a los ingresos generados por las áreas de negocios de la empresa se obtiene el siguiente gráfico en función del porcentaje sobre el total que representa cada área.

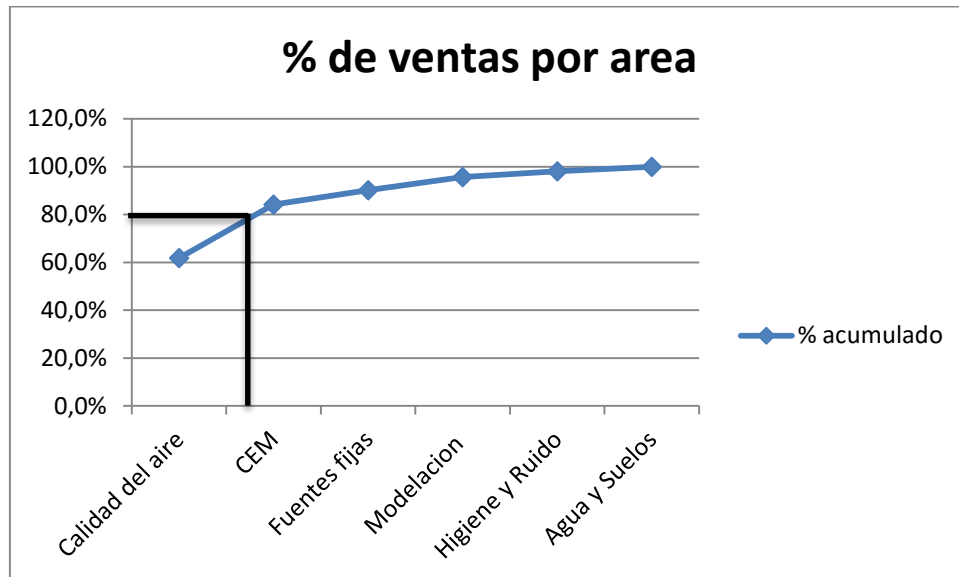
Para generar este grafico se tomó como base la facturación del año 2014.

Tabla 1.
Porcentaje de ventas por Área

AREA	%	% acumulado
Calidad del aire	61.9%	61.9%
CEM	22.3%	84.2%
Fuentes fijas	5.9%	90.1%
Modelacion	5.6%	95.7%
Higiene y Ruido	2.4%	98.1%
Agua y Suelos	1.9%	100.0%

Fuente: Informe de ventas año 2014 – Sistema de información Defontana Asesorías Algoritmos.

Gráfico 2.
Porcentaje acumulado de ventas por Área.



Fuente: Informe de ventas año 2014 – Sistema de información Defontana. Asesorías Algoritmos.

A partir del gráfico anterior se puede concluir que las áreas de monitoreo de calidad del aire y monitoreo continuo de emisiones (CEM) son las que generan el mayor impacto en los ingresos, representando el 84,2% de las ventas totales de la empresa, por lo tanto, es sobre las cuales se diseñará y aplicará el sistema de control de proyectos.

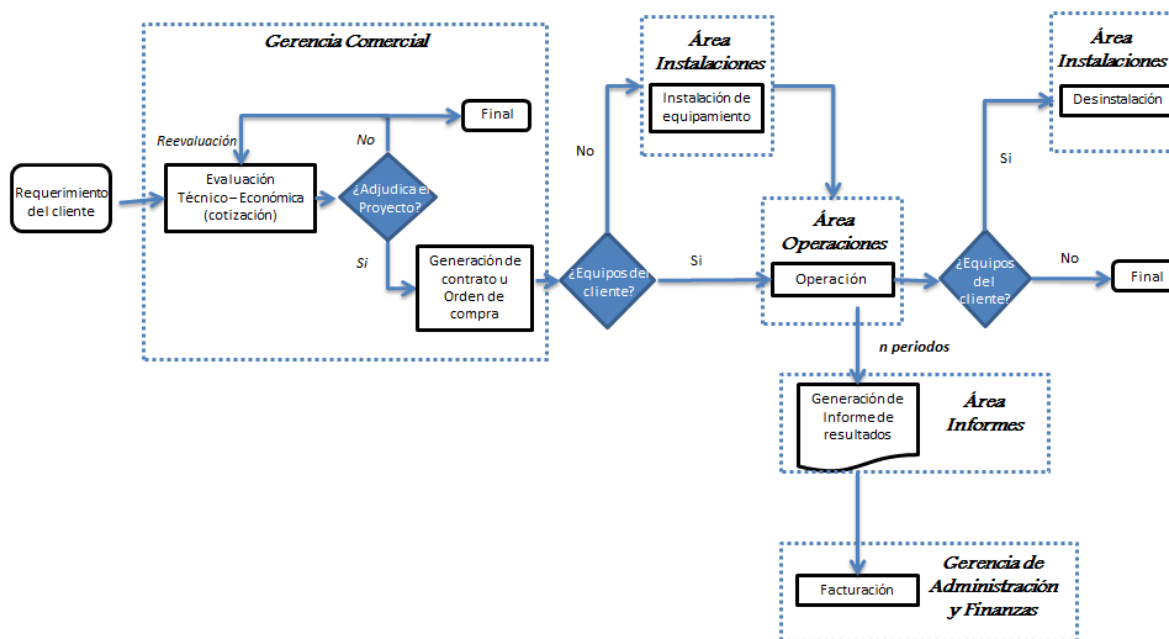
7.2 Diagrama de proceso de las áreas de calidad del aire y CEM

En la Figura 13 se muestra un diagrama del proceso general de los proyectos de calidad del aire y CEMs, desde el requerimiento del cliente hasta el cierre del proyecto.

Este diagrama de flujo ayudará a comprender gráficamente el proceso mediante el cual se prestan los servicios de las áreas bajo estudio.

Para la confección del diagrama se identificarán cada una de las actividades a realizar, sus relaciones y dependencias y las áreas encargadas de desarrollarlas.

Figura 13.
Diagrama de flujo servicios Área de calidad del aire y CEM.



Fuente: Elaboración propia

Todo proyecto surge a partir del requerimiento de un cliente, quien ya sea por estudios de factibilidad (Etapa de proyecto) o para monitorear el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes en nuestro país y compromisos adquiridos en sus resoluciones de calificación ambiental (RCAs) (etapa de operación), implementa mediciones de calidad del aire y/o meteorologías, o mediciones de emisiones en chimeneas (CEMs) en sus proyectos o industrias.

Específicamente es durante la etapa de estudio de un proyecto que se realizan mediciones de calidad del aire y/o meteorología con el objetivo de caracterizar la línea base de la zona de influencia del proyecto. Así mismo durante la etapa de operación del proyecto se pueden aplicar mediciones de calidad del aire y/o CEMs para la verificación del cumplimiento de las normativas ambientales y el impacto de las emisiones al entorno del proyecto.

El requerimiento es recibido por la gerencia comercial, unidad encargada, en esta primera fase, de relacionarse y recibir las necesidades del cliente para realizar la evaluación técnica y económica, con lo que se presentara una propuesta técnica y cotización al cliente.

Luego de la evaluación por parte del cliente existen dos opciones:

- *Rechazo:* que puede ser definitivo, o parcial, debido a cambios en los requerimientos técnicos o solicitud de modificación en los valores ofrecidos, lo que daría origen a una nueva cotización modificada.
- *Aceptación:* Una respuesta favorable de parte del cliente, y adjudicación del proyecto generara la formalización legal por medio de la firma de un contrato o generación de una orden de compra.

Una vez aceptado y adjudicado el servicio, se procede a instalar el equipamiento necesario para la ejecución de las tareas y plan de trabajo propuesto, esta etapa del proceso está a cargo del área de instalaciones de Algoritmos, quienes son los encargados de coordinar y llevar a cabo todo el proceso de montaje y puesta en marcha de las estaciones de monitoreo.

Así mismo, una vez finalizado el servicio, es esta área la encargada de realizar la desinstalación del equipamiento en caso de que este sea de propiedad de Algoritmos.

Cabe señalar que en el caso de que el cliente ya cuente con el equipamiento instalado, se debe realizar una recepción de las estaciones por parte del área de operaciones, verificando el estado y cantidad de equipos recibidos.

Cuando el equipamiento se encuentra correctamente instalado y en funcionamiento, la operación y mantención periódica de la estación y equipos está a cargo del área de operaciones, quienes son los responsables de visitar, operar, mantener y rescatar los datos generados y filtros utilizados cuando corresponda.

Los datos generados por la medición de los equipos son guardados en un sistema de almacenamiento llamado Datalogger, este, dependiendo de los requerimientos del cliente, equipos instalados y zona en la que se encuentre puede transmitir los datos en línea o almacenarlos hasta que el operador acceda y rescate los datos. Los datos son entregados al encargado de proyectos del área de informes quien es el responsable, junto a su equipo, de procesarlos, validarlos y generar el informe con los resultados y conclusiones obtenidas, por otro lado, los filtros recibidos son analizados, ya sea en laboratorio interno o externo dependiendo de los parámetros, siendo estos resultados, también incluidos en el informe.

El informe de resultados debe incluir a lo menos:

- Descripción de las estaciones instaladas y variables medidas
- Resultados obtenidos.
- Comparación con normativa vigente.
- Análisis de la información (Tablas y gráficos).
- Registro de actividades realizadas (Mantenciones, calibraciones y operación).
- Conclusiones y recomendaciones.

Una vez concluido el informe es enviado al cliente para su revisión, quien cuenta con cinco días hábiles para emitir comentarios, en caso contrario se da por aprobado, informando al área de administración y finanzas para que proceda a la facturación y cobro del servicio.

La periodicidad de entrega de informes es definido por el cliente, siendo generalmente de carácter mensual.

De forma general y en resumen Algoritmos ofrece, a través de estas dos áreas de negocio, los siguientes servicios:

- Servicio de arriendo, operación, mantención y procesamiento de datos de estaciones de calidad del aire o CEMs, en cuyo caso el equipamiento es de propiedad de Algoritmos.
- Servicio de operación, mantención y procesamiento de datos de estaciones de calidad del aire o CEMs, en cuyo caso el equipamiento es de propiedad del cliente.

7.3 Ficha de Inicio del proyecto

Con el objetivo de tener una descripción detallada del proyecto y sus alcances se elaborara una ficha de inicio del proyecto, la cual contendrá la información relevante para dar inicio al proyecto y los parámetros establecidos para llevar a cabo el control del proyecto.

La primera ficha tiene relación con la información administrativa del proyecto, en una planilla Excel se deberán completar los siguientes campos de la ficha (Figura 14 – Ficha de Inicio del Proyecto):

- **Cliente:** Razón Social de la empresa solicitante del servicio.
- **RUT:** De la empresa solicitante del servicio.
- **Nombre del proyecto:** Nombre que describa el servicio prestado.
- **Código de Proyecto:** Código correlativo asociado a la cotización generada a partir de la solicitud del cliente.

- **Área:** Área a la que pertenece el servicio prestado, este puede Calidad del aire (MCA) o Monitoreo continuo de emisiones (CEM).
- **Jefe de Proyecto encargado:** Nombre del encargado de proyectos del área de informe designado como responsable del proyecto.
- **Fecha de adjudicación:** Fecha en la que el cliente oficialmente adjudico el servicio.
- **Fecha de Inicio:** Fecha en la que se encuentra el equipamiento operativo y se dan por iniciadas las mediciones.
- **Fecha de término:** Fecha en la que por contrato el cliente ha determinado finalizar las mediciones, esta puede ser renovado si el cliente así lo determina, previo aviso.
- **Monto Total del contrato:** Valor total a cobrar por el servicio prestado.
- **Periodicidad:** Periodos entre los cuales deben entregarse los informes de resultados (mensual, trimestral, semestral, anual o según contrato)
- **Cantidad de periodos.** Numero de periodos que deben realizarse mediciones, este está asociado a la cantidad de informes entregables que se deben generar.
- **Valor por periodo:** definido como *monto total del contrato / cantidad de periodos*.
- **Contrato u Orden de Compra:** forma en que el cliente formaliza el servicio solicitado, puede ser contrato u orden de compra.
- **N°:** Código del contrato u orden de compra asignado por el cliente
- **Plazo de entrega de Informe:** Días de plazo establecidos como límite para hacer entrega del informe de resultados al cliente, contados desde la finalización de las mediciones del periodo.
- **Boleta de garantía:** Documento solicitado por el cliente que tiene por objetivo garantizar el cumplimiento de la obligación contraída.

En la presente ficha se deben indicar los siguientes datos

- **Aplica:** Indicar si el proyecto requiere o no boleta de garantía.
- **Monto:** Valor cubierto por la boleta de garantía, generalmente corresponde a un porcentaje del valor total del contrato.
- **Vigencia:** Fecha tope hasta la cual se encuentra vigente la boleta y el cliente tiene la capacidad de cobrarla en caso de ser necesario, generalmente corresponde a una cantidad de meses luego de finalizado el contrato.
- **Numero:** Código asignado por el banco emisor.
- **Banco:** Banco con que se gestiona la emisión de la boleta de garantía.

Esta ficha debe ser completada por la gerencia de negocios, excepto por los siguientes datos:

- **Fecha de inicio**, debe ser informada por el área de operaciones una vez que se dan inicio a las mediciones.
- **Jefe de proyecto encargado**, este es definido y asignado por el jefe del área de informes.

Figura 14.
Ficha de inicio del proyecto.

Asesorias Algoritmos

Resumen Contrato	
Valor mensual actual a cobrar	UF -
Fecha actual de termino	

Contrato Inicial					
Cliente:					
Rut:					
Nombre:					
Codigo de Proyecto:					
Area:					
Jefe de proyecto encargado:					
Monto total del Contrato:	\$	-			
Valor mensual:					
Periodicidad					
Cantidad de periodos:					
Fecha de adjudicacion:					
Fecha de inicio:					
Fecha de termino:					
	Aplica	Monto	Vigencia	Numero	Banco
Boleta de garantia					
Contrato u Orden de compra	N°				
Plazo de entrega de informe (dia)					

Fuente: Elaboración propia

Los alcances técnicos se describen en las siguientes planillas (Figura 15 – Ficha de Inicio estación de monitoreo de calidad del aire y Figura 16 – Ficha de Inicio estaciones de monitoreo de emisiones continuas), aquí se describen los parámetros iniciales del monitoreo como son las estaciones y las variables que deben ser medidas.

Esta ficha es enviada a la gerencia de operaciones y gerencia técnica (informes) para que tomen conocimiento respecto a las consideraciones que deben tomar para dar inicio al servicio.

Figura 15.
Ficha de Inicio estaciones de monitoreo de Calidad del aire.

Nombre del Proyecto	Monitoreo de Calidad del Aire y Meteorología Sector Puerto Coquimbo	Código del Proyecto	MCA073-A1-14 - MCA
Localidad	Coquimbo	Cliente	Terminal Puerto Coquimbo S.A. (TPC)

Estaciones

Código	Nombre	Variables	Adicional
1	Puerto	Material Particulado MP10(MP10) - Batch	Frecuencia de Filtración Cada 3 Días Análisis Químicos Si, por Cu y Fe (3 filtros al mes) Informes Mensuales Estación RCA
		Material Particulado MP2,5(MP2,5) - Continuo	
		Velocidad del Viento(VEL) - Continuo	
		Dirección del Viento(DIR) - Continuo	
		Temperatura(T°) - Continuo	
		Humedad Relativa(HR) - Continuo	
		Presión Barométrica(PRES) - Continuo	

Fuente: <http://apps.asesoriasalgoritmos.com/>

Figura 16.
Ficha de Inicio estaciones de monitoreo de emisiones continuas.

Nombre del Proyecto	Arriendo de Dos Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones de SO2	Código del Proyecto	CEM024-A1-14 - CEM
Localidad	Fundición Hernan Videla Lira	Cliente	Empresa Nacional de Minería

Estaciones

Código	Nombre	Variables
1	Planta Ácido 1	Dioxido de Azufre(SO2)
		Temperatura(T)
		Presion Diferencial(DP)
		Flujo(F)
Código	Nombre	Variables
2	Planta Ácido 2	Dioxido de Azufre(SO2)
		Temperatura(T)
		Presion Diferencial(DP)
		Flujo(F)

Fuente: <http://apps.asesoriasalgoritmos.com/>

7.4 Determinar fuentes de Información

Para realizar el control y determinar los indicadores del proyecto y área, se debe recopilar la información necesaria para completar y calcular cada uno de estos, para esto se generó una planilla Excel denominada “**control de proyectos**”, que aporta dicha información, esta debe ser completada y entregada por el encargado del proyecto semanalmente.

La planilla, además de la información descriptiva del proyecto, contiene los siguientes campos por proyecto y entregable mensual, que deben ser completados.

- **Fecha comprometida:** día del mes comprometido para realizar la entrega del informe.
- **Fecha Real:** día en que se hace envió del informe resultado en versión A al cliente para su revisión.
- **Cumple:** Indicador que muestra si el proyecto da cumplimiento a la fecha comprometida.
 - Cumple = Si, si Fecha real \leq Fecha comprometida
 - Cumple = No, si Fecha real $>$ Fecha comprometida
- **Desviación:** Diferencia entre el día de entrega y el día de entrega comprometido. Si:
 - Desviación (días) $>$ 0; Desviación (días)=fecha Real –Fecha comprometida
 - Desviación (días) $>$ 0; Desviación (días)=0 (-)
- **Causa de atraso:** Justificación que explica el atraso en caso de provocarse. Este campo debe ser llenado solo en el caso de que el estado sea “entregado atrasado” o “no entregado”.

Este puede tomar los siguientes valores:

 - Problemas con datos.
 - Falla de equipos.
 - Espera de resultados de laboratorio interno.
 - Espera de resultados de laboratorio externo.
 - Atraso por dar prioridad a otros proyectos.
 - Atraso en él envió información por parte de operaciones en terreno.
 - Por trabajos extras no contemplados en los informes mensuales
- **Estado:** Corresponde al status en que se encuentra la entrega del informe de resultados. Este puede tomar los siguientes valores:
 - *Dentro del plazo de entrega:* Si el informe aún no ha sido entregado, pero se encuentra dentro de los plazos de entrega comprometidos.
 - *Entregado a tiempo:* Si el informe ha sido enviado al cliente, dentro del plazo de entrega establecido.
 - *Entregado atrasado:* Si el informe ha sido enviado al cliente, con posterioridad al plazo máximo de entrega.
 - *No entregado:* Si el informe no ha sido entregado, y se ha superado el plazo máximo de entrega.
- **Fecha de facturación:** Corresponde a la fecha en que se emite la factura por el cobro de los servicios.

Figura 17.
Planilla Excel de recopilación de información, "Control de Proyectos"

Fecha comprometida	Fecha Real	Cumple	Desviacion (días)	Causa atraso	Estado	Fecha de facturación
20-02-2015	23-02-2015	NO		3 problemas con datos	Entregado atrasado	27-02-2015
20-03-2015	20-03-2015	SI	-		Entregado a tiempo	26-03-2015

Fuente: Elaboración propia

7.5 Indicadores de Control de Proyectos

Para conocer y evaluar el desempeño del proyecto en relación a los parámetros establecidos en la ficha de inicio se deben ejercer labores de control que entreguen información oportuna, con el fin, en el caso de detectar desviaciones, de iniciar medidas correctivas que permitan cumplir con los objetivos y metas planteadas.

Al mes de Julio del 2015 la empresa desarrollaba un total de 43 proyectos de monitoreo en las áreas de calidad del aire y CEM.

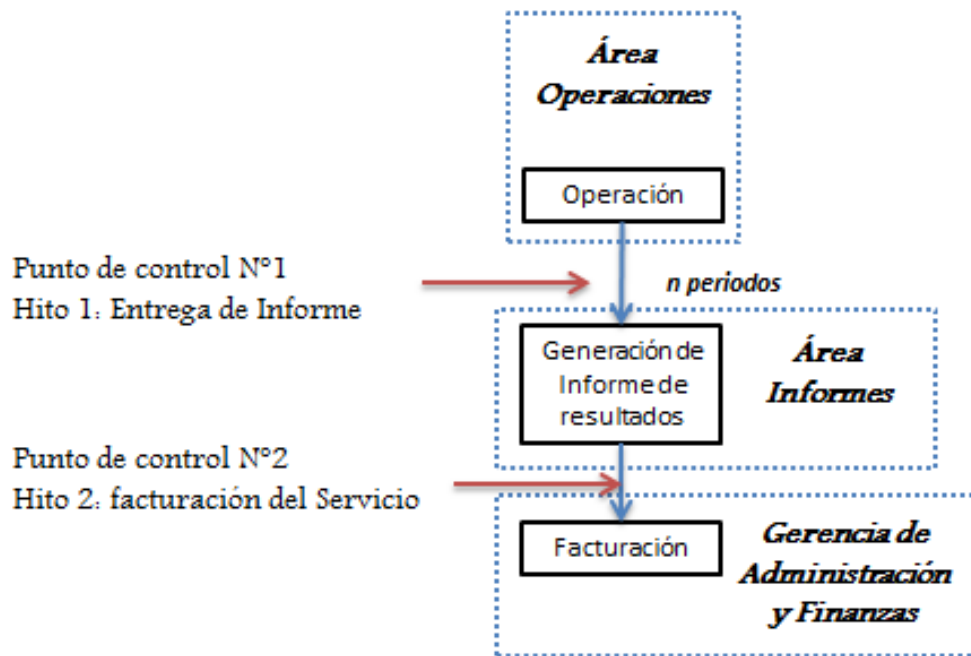
Dentro de la gestión de proyectos existen tres variables fundamentales que deben ser cuidadosamente planificadas, ejecutadas y controladas para finalizar exitosamente un proyecto. Estas son conocidas como la triple restricción, y se compone por los factores de alcance, tiempo y costos.

Para el diseño del sistema de control de proyectos se abordara específicamente el factor tiempo, midiendo el cumplimiento del cronograma establecido y los plazos establecidos.

Cabe señalar que el factor “alcance” se puede verificar mediante la comparación entre los alcances establecidos en la propuesta de trabajo y los efectivamente ejecutados, los que se ven reflejados en los informes de resultados generados. A su vez, se puede medir y evaluar el cumplimiento del factor “Costo” mediante la generación de informes de resultados por proyecto arrojados por el sistema de información actualmente implementado en la empresa y su comparación con la evaluación económica efectuada en la etapa de cotización.

A partir del diagrama de flujo de los procesos descritos en la Figura 13, se establecerán puntos de control y diseñaran indicadores en dos hitos específicos, los que se muestran en la Figura 18. Estos puntos de control son dos, la entrega del informe y la facturación del servicio.

Figura 18.
Hitos o puntos de control.



Fuente: Elaboración Propia

- 1. Entrega de informe de resultados.** Este punto de control se basa en el cumplimiento de las fechas comprometidas en la entrega de informes al cliente. Se ha seleccionado este parámetro debido a su importancia y por ser considerado un punto crítico dentro de la organización, ya que afecta dos aspectos relevantes, la satisfacción del cliente y la facturación mensual presupuestada.

Satisfacción del cliente, debido a que el informe de resultados con las mediciones realizadas es el producto entregable del servicio prestado y que contiene la información requerida por el cliente, por ende existen fechas acordadas para la presentación del informe que deben cumplirse, ya que un incumplimiento, genera en el cliente como consecuencia, una disminución en su satisfacción respecto de los servicios entregados.

La no entrega del informe según lo descrito anteriormente deriva en la imposibilidad de facturar los servicios, lo que afecta los flujos de caja mensuales presupuestados y finanzas de la empresa.

2. Facturación. Derivado del punto anterior, se monitoreara la facturación de los servicios, con el fin de verificar que la totalidad de los informes que se entreguen a los clientes se facturen.

Como caso general, la facturación deriva de la aprobación del informe de resultados por parte del cliente, razón por la cual este hito está relacionado con el anterior de entrega de informe de resultados.

La selección de estos puntos de control se basa en la importancia e impacto que tiene el cumplimiento de estos hitos en el desempeño de la organización.

Desde un punto de vista financiero la entrega de los informes de resultados y la posterior facturación de los mismos fuera de los plazos presupuestados puede afectar los flujos de caja proyectados, mientras que desde un punto de vista de calidad del servicio, la demora en la entrega de informes en los plazos comprometidos perjudican la imagen y percepción que los clientes tienen respecto de la empresa y del servicio prestado, pudiendo tener una consecuencia negativa tanto en el presente como futuros negocios.

7.6 Indicadores de cumplimiento de plazos de entrega de informe.

Con la finalidad de medir y evaluar el cumplimiento en los plazos de entrega de los informes de resultados se diseñaran los siguientes indicadores:

- Días de Atraso
- Estado de los informes
- Causa del atraso

1. Días de atraso.

Con el objetivo de medir el nivel de cumplimiento de los plazos establecidos en la entrega de los informes de resultados, se calculara por proyecto y entregable la diferencia entre la fecha de entrega (Fe) y la fecha comprometida (Fc), considerando como fecha de entrega el envío en digital del informe al cliente, la unidad de medida que se utilizara será “días”.

Desviacion (días de atraso) = Fecha de envío al cliente (Fe) – Fecha comprometida (Fc)

- Si $Fe - Fc > 0$, entonces el informe se encuentra atrasado.
- Si $Fe - Fc \leq 0$, entonces el informe se encuentra al día.

La desviación obtenida como resultado del cálculo anterior permitirá determinar el grado o magnitud del atraso por proyecto y cuantificar las brechas existentes entre lo comprometido y lo real.

A medida que se desarrolla el proyecto y periódicamente se elaboran y entregan los informes de resultados, se genera información histórica que permite evaluar mensualmente el grado de incumplimiento en las fechas de entrega y el promedio de días con que se entregan atrasados los informes.

$$\text{Promedio de días de atraso} = \frac{\sum \text{días de atraso en entrega}}{\text{Cantidad de informes entregados atrasados}}$$

Con el uso de Excel, es posible calcular mediante una tabla dinámica el promedio de días de atraso mensual, tal como lo muestra la Figura 19.

Figura 19.
Calculo de promedio mensual de los días de atraso.

The screenshot displays an Excel PivotTable and its configuration dialog. The PivotTable summarizes the 'Promedio de Desviación (días)' field by month for the year 2015. The 'Configuración de campo de valor' dialog is open, showing the 'Resumir campo de valor por' section with 'Promedio' selected as the calculation type for the 'Desviación (días)' field.

Mes	Promedio de Desviación (días)
Enero 2015.	6.12
Febrero 2015.	6.71
Marzo 2015.	4.38
Abril 2015.	6.07
Mayo 2015.	4.92
Junio 2015.	2.23
Total general	5.14

Fuente: Elaboración Propia

2. Estado de proyectos

A partir de la columna “Estado” de la planilla Excel de recopilación de información “*control de proyectos*”, se calculara los siguientes indicadores por área de negocio:

- 2.1. Informes entregados a tiempo:** Se determinara el porcentaje de informes entregados a tiempo, como la razón entre la cantidad de informes entregados a tiempo (enviados al cliente antes de la fecha límite establecida) y la cantidad de informes totales a entregar en el periodo de medición.

$$\% \text{ de informes entregados a tiempo} = \frac{\text{Cantidad de informes entregados a tiempo}}{\text{Cantidad de informes totales}} \times 100$$

- 2.2. Informes dentro del plazo:** Se determinara el porcentaje de informes dentro del plazo, como la razón entre la cantidad de informes dentro del plazo (aun no enviados pero que no se ha cumplido la fecha límite de entrega) y la cantidad de informes totales a entregar en el periodo de medición.

$$\% \text{ de informes dentro del plazo} = \frac{\text{Cantidad de informes que se encuentran dentro de los plazos de entrega}}{\text{Cantidad de informes totales}} \times 100$$

Este valor debe ser 0, si la fecha de cálculo del indicador es posterior a un mes de finalizadas las mediciones. Esto ya que según las fechas de entrega comprometidas todos los informes en este punto ya deberían ser entregados, si no es así, el informe se encuentra “no entregado”

- 2.3. Informes entregados atrasados:** Se determinara el porcentaje de informes entregados atrasados, como la razón entre la cantidad de informes entregados atrasados (se enviaron al cliente con posterioridad a la fecha límite establecida) y la cantidad de informes totales a entregar en el periodo de medición.

Como valor objetivo del indicado, se pretende que tienda a 0%

$$\% \text{ de informes entregados atrasados} = \frac{\text{Cantidad de informes entregados atrasados}}{\text{Cantidad de informes totales}} \times 100$$

2.4. Informes no entregados: Se determinara el porcentaje de informes no entregados, como la razón entre la cantidad de informes no entregados (a la fecha de entrega de la información aún no ha sido enviado al cliente) y la cantidad de informes totales a entregar en el periodo de medición.

$$\% \text{ de informes no entregados} = \frac{\text{Cantidad de informes entregados no entregados}}{\text{Cantidad de informes totales}} \times 100$$

Estos indicadores podrán ser calculados en cualquier instante de consulta, sin embargo, al cierre de mes se calcularan cada uno de estos indicadores para medir el grado de cumplimiento del área, esto es el primer día del mes subsiguiente de finalizadas las mediciones, por ejemplo, para los monitoreos realizados durante el mes de diciembre 2014, se calculara el indicador el día 01 de febrero 2015.

Lo anterior permitirá evaluar y graficar la evolución del indicador en un punto que sea comparable (grafico entrega de informe por mes).

Tabla 2.
Control de evolución indicadores de estado de entrega de informes

Estado de Proyectos	Estado		
Mes.	% de informes Entregado a tiempo	% de Informes Entregados atrasado	% de Informes No entregados
Mes 1			
Mes 2.			
....			
Mes n			
Total general			

Fuente: Elaboración propia

El Objetivo de la Tabla 2 es monitorear y controlar el avance y mejoras en los valores del indicador, evaluando si las acciones de mejoras que se implementen dan los resultados esperados.

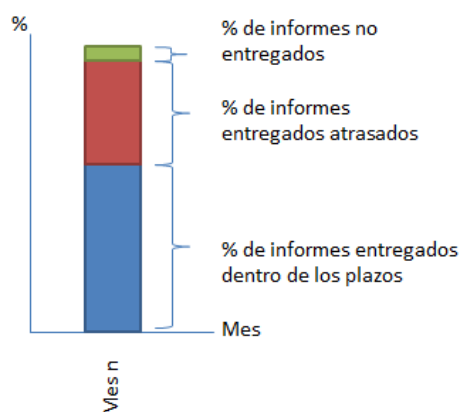
Como umbral de cada indicador se espera que:

- El % de informes entregados a tiempo tienda al 100%
- El % de informes entregados atrasados y el % de informes no entregados tienda al 0%.

La tabla 2 se presentara en el tablero como un gráfico mensual del porcentaje de frecuencia de cada estado de entrega

De la misma manera, se construirá y graficara la Tabla 2 para la base de datos actualizada y acumulada para la totalidad de los meses (grafico entrega de informes acumulado), es decir por ejemplo, si se quiere calcular los indicadores al 01 de agosto, se tendrán los datos de la totalidad de informes entregables del año y su estado a esa fecha.

Figura 20.
Ejemplo de grafico de entrega de informes.



Fuente: Elaboración Propia

3. Causa de atrasos.

Junto con informar las fechas de entrega, en el caso de que los informes se envíen con posterioridad a la fecha comprometida, los jefes de proyecto deberán informar la causa de atraso, para esto se ha definido una lista de posibles causas.

- Problemas con datos.
- Falla de equipos.
- Espera de resultados de laboratorio interno.

- Espera de resultados de laboratorio externo.
- Atraso por dar prioridad a otros proyectos.
- Atraso en el envío de información por parte de operaciones en terreno.
- Por trabajos extras no contemplados en los informes mensuales

Con lo anterior se elaborará una estadística mensual de las causas que dan origen al problema de atrasos en la entrega, generando información relevante que permita cuantificar las causas que con mayor frecuencia se produzcan, con lo cual se podrán tomar medidas correctivas que apunten a la solución de estas causas y que como consecuencia deberían impactar en la disminución de los atrasos.

Para presentar esta estadística se calculará a partir de los informes entregados atrasados o aun no entregados, el porcentaje por causa de atraso para cada área.

$$\% \text{ de informes atrasados por causa } n = \frac{\text{cantidad de informes atrasados por causa } n}{(\text{cantidad total de informes atrasados} + \text{cantidad de informes no entregados})} \times 100$$

Con el cálculo anterior se construirá una tabla que permita evaluar y graficar la evolución de las causas de atraso.

Tabla 3.
Evolución de indicador de causas de atraso.

Causa	Mes				
	Mes 1	Mes 2	...	Mes n	Promedio Total
% de informes atrasados por problemas con datos					
% de informes atrasados por falla de equipos					
% de informes atrasados por espera de resultados de laboratorio interno					
% de informes atrasados por espera de resultados de laboratorio externo					
% de informes atrasados por atraso por dar prioridad a otros proyectos					
% de informes atrasados por atraso en el envío de información de operaciones en terreno					
% de informes atrasados por trabajos extras no contemplados en los informes mensuales.					

Fuente: *Elaboración Propia*

7.7 Indicadores de Facturación

Como organización el fin último es generar beneficios económicos a través de los servicios desarrollados. Para un alto porcentaje de los servicios prestados es una condición necesaria hacer entrega del informe con los resultados obtenidos de las mediciones ejecutadas, previo a la emisión de la factura y posterior cobro, razón por la cual, un atraso en la presentación y entrega del informe ante el cliente impacta negativamente en los flujos de caja y de efectivo presupuestados.

De acuerdo a lo definido en la Figura 18, el segundo punto de control es la facturación de los servicios, desde este punto de vista se medirán y controlaran los siguientes aspectos:

- Facturación mensual.
- Facturación por área de negocio.
- Cuantificación del monto no facturado.

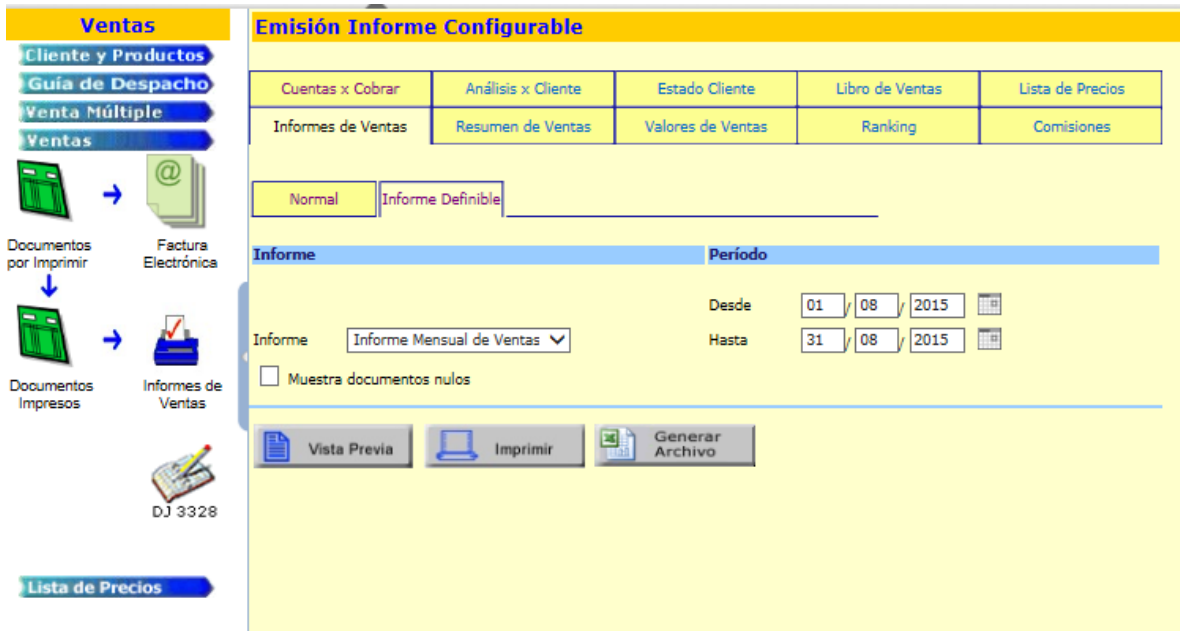
Actualmente Algoritmos tiene implementado un sistema de información ERP llamado Defontana, y está en proceso de implementación y migración a SAP Business One.

Es a través de este sistema de información que se lleva a cabo la facturación electrónica, por lo tanto contiene la base de datos necesaria para obtener la información y calcular los indicadores.

Al complementar y consolidar dos reportes exportados a Excel desde el sistema utilizado, es posible analizar y generar la información requerida.

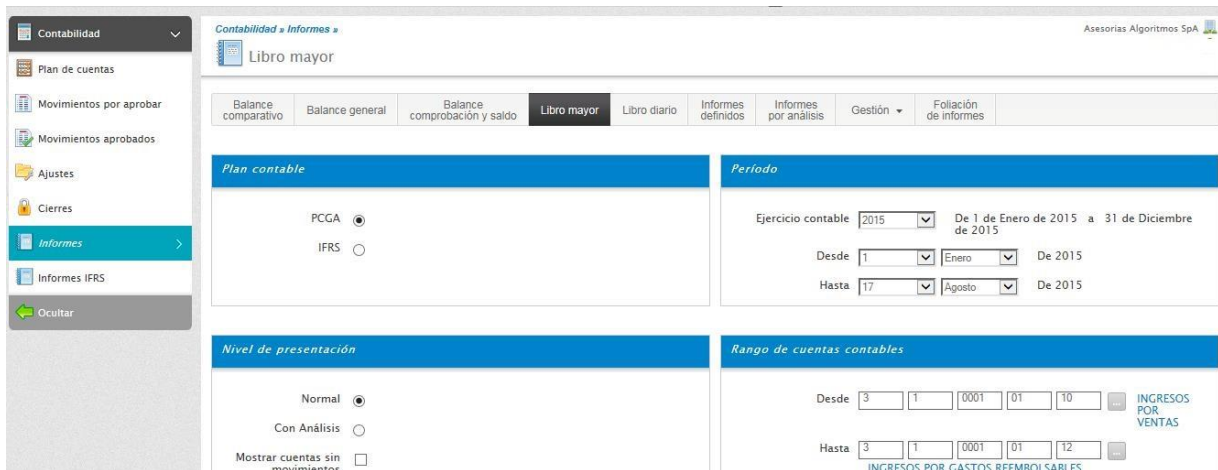
Por una parte se debe descargar el libro de ventas mensual desde el módulo de ventas (ver Figura 18) y por otro el libro mayor desde la cuenta contable 3.1.0001.01.10 Ingresos por ventas a la cuenta contable 3.1.0001.01.12 Ingresos por gastos reembolsables (Ver Figura 22) desde el modulo contabilidad. Al complementar la información generada por estos dos informes es posible contar con una base de datos completa que permita generar la información necesaria para determinar los dos primeros índices, facturación mensual y facturación por área de negocio. .

Figura 21.
Módulo de ventas Defontana.



Fuente: <http://www.defontana.com/cl/> - modulo ventas

Figura 22.
Módulo de Contabilidad Defontana.



Fuente: <http://www.defontana.com/cl/> - Modulo contabilidad

1. Facturación Mensual

Una preocupación constante de la gerencia es conocer el nivel de avance de la facturación mensual y el cumplimiento de las metas establecidas.

Es en función de los contratos a largo plazo y una proyección de ventas, que se fija anualmente un presupuesto o proyección mensual de facturación, el que será la base de comparación y meta que se debe alcanzar como monto neto mínimo facturado mensualmente. Al ordenar y tabular los reportes generados y descritos anteriormente se obtiene una tabla con los siguientes campos.

Tabla 4.
Tabla de Información de facturación

Fecha	Mes	Número	Tipo Comprobante	Total Neto	Nombre de area	Cliente
07-01-2015	Enero	4388	Vta_FVA_ELEC	5,811,996	Calidad del aire	Sociedad Contractual Minera White Mountain Titanium
07-01-2015	Enero	4389	Vta_FVA_ELEC	3,570,930	Calidad del aire	Compañía Minera Sierra Norte S.A.
07-01-2015	Enero	4390	Vta_FVA_ELEC	615,678	Calidad del aire	Compañía Minera Sierra Norte S.A.
07-01-2015	Enero	4391	Vta_FVA_ELEC	61,466	Calidad del aire	Complejo Industrial Molynor S.A.

Fuente: Informe de ventas exportados desde Sistema de información Defontana Asesorías Algoritmos.

Las columnas de la tabla exportada corresponden a:

- **Fecha:** Fecha de emisión de la factura
- **Mes:** Mes en el que se emitió la factura
- **Numero:** numero correlativo asignado a la factura
- **Tipo:** Tipo de documento generado, este puede ser:
 - vta_FVA_ELEC, factura electrónica de venta afecta.
 - Vta_FVE_ELEC, factura electrónica de venta exenta.
 - Vta_NCV_ELEC, nota de crédito electrónica.
 - Vta_XFACEEXPORT, factura de exportación.
- **Total Neto:** Monto neto en pesos de la factura.
- **Nombre Área:** Área que presta el servicio asociada a la factura. Esta puede ser:
 - Calidad del aire
 - CEM
 - Higiene y ruido
 - Agua y suelos
 - Fuentes fijas
 - Modelación Atmosférica

- **Cliente:** Empresa mandante a la que se presta el servicio.

Al ordenar la información generada por el software y sumar los valores de la columna “Total neto” asociadas al mismo periodo (mes), es posible obtener la “*facturación mensual*” y comparar con el presupuesto de ingreso.

La información generada se mostrara en un gráfico de barras para mostrar la evolución del indicador y brechas con las metas establecidas, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 23.
Ejemplo de gráfico de facturación mensual



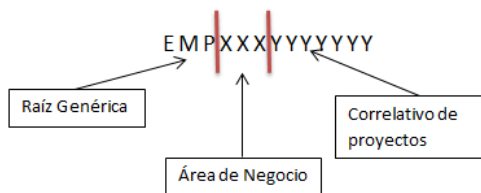
Fuente: Elaboración Propia

2. Facturación por área de Negocio.

A partir de la información obtenida en la tabla construida (Tabla 4), y su clasificación según el área de negocio que dio origen a la facturación, es factible medir los ingresos por venta generadas por cada departamento.

Para la clasificación es necesario conocer el área de negocio, esto se obtiene de la tabla exportada del libro de mayor de las cuentas contables de ingreso, específicamente a partir de la columna “C. Negocio”. Este centro de negocio lo construye el sistema con la estructura señalada en la Figura 24. Esta estructura se compone de una raíz genérica común para todos los proyectos, definida por tres letras “EMP”, luego se agregan tres letras que identifican las áreas de la empresa, finalizando con 7 dígitos asignados de manera correlativa en función de las áreas de negocio.

Figura 24.
Estructura codificación Centro de negocio



Fuente: Elaboración Propia

Cada centro de negocio representa un proyecto o servicio desarrollado, a este se imputan los costos e ingresos generados permitiendo de esta manera medir la utilidad generada por el centro de negocio en particular, desde un punto de vista contable podemos definir un centro de negocio como un agrupador de movimientos contables.

Extrayendo los caracteres asignados al área de negocio (ver Figura 24 – caracteres 3 al 6) y aplicando la función “Buscar” de Excel es posible asociar y clasificar cada factura con el nombre del área de negocio determinando de esta manera la facturación mensual por área y compararla con el presupuesto de ingreso proyectado. La asociación aplicada obedece a la siguiente clasificación:

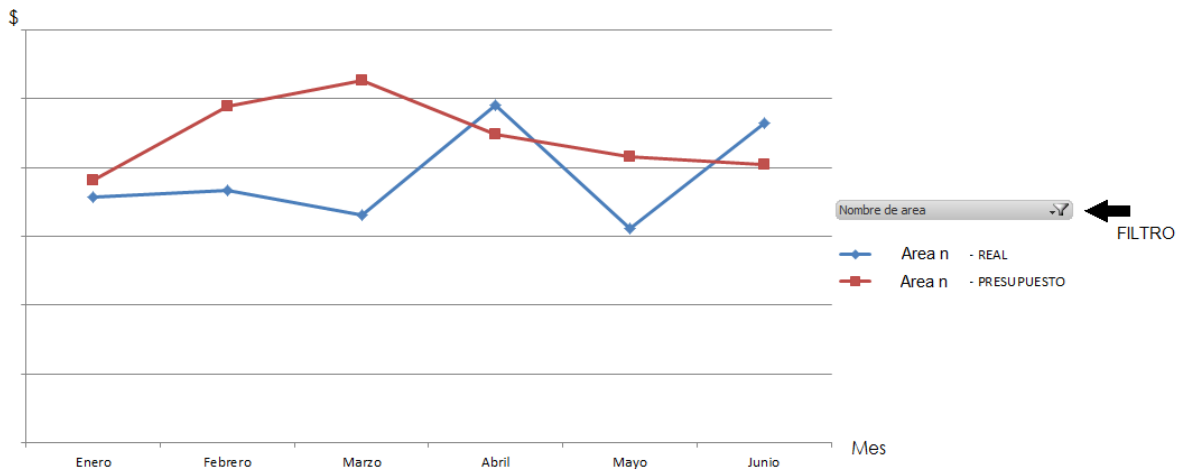
Tabla 5.
Abreviaturas de Áreas de Negocio.

Área de Negocio (Abreviaturas)	Nombre Área de Negocio
ATM	Modelación Atmosférica
CEM	CEMs (Monitoreo Continuo de Emisiones)
HID	Aguas y Suelos
HYR	Higiene y Ruido
MCA	Calidad del Aire
MFF	Fuentes Fijas

Fuente: Elaboración Propia

La información mensual de la facturación por área se presentara mediante un gráfico de línea, el cual se comparara gráficamente con el monto proyectado, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 25.
Ejemplo de gráfico de facturación por área.



Fuente: *Elaboración Propia*

3. Cuantificación del monto no facturado.

No solo la cantidad de informes atrasados es importante, sino que además, el impacto en los ingresos que el atraso en la entrega significa en los flujos de caja.

Para esta cuantificación se deben considerar solo los informes atrasados que superen el mes desde finalizadas las mediciones.

En la construcción del presupuesto de ingresos se identifican los contratos vigentes y que se facturaran en el año presupuestado, con el objetivo de determinar los ingresos permanentes. Al incorporar los nuevos contratos permanentes adjudicados es posible determinar los flujos de ingresos reales mínimos que se deberían alcanzar y la facturación esperada.

Esta cuantificación se realizara para las áreas determinadas en el ítem 7.1, es decir, Calidad del aire y CEM, por su impacto e importancia en el nivel de ingresos.

A partir de la información generada en la Figura 17, columna “fecha de facturación” es posible determinar el estado de la facturación del servicio, al sumar los valores mensuales de los servicios no facturados o facturados en un mes posterior al que fue proyectado, es posible cuantificar el monto no facturado producto de los atrasos y el grado o nivel de relevancia que significan estos, entregando un panorama cuantificado monetariamente del impacto financiero que provocan los atrasos en la entrega de informes.

Para la construcción de esta tabla, se calcularán los valores en Excel, de los montos en UF de cada informe que fue entregado atrasado y fuera del mes en que fue proyectada su facturación, de esta manera, por ejemplo, los monitoreos realizados en el mes Enero, se debiesen facturar en su totalidad durante el mes de Febrero, es decir, si su factura fue emitida desde el 01 de marzo en adelante, se considera como un “monto dejado de facturar”

Tabla 6.
Calculo del monto dejado de facturar.

mes	Valor (UF)	Valor (\$)
Enero 2015.	=SUMAR.SI.CONJUNTO(BD!\$N\$2:N\$250,BD!\$E\$2:\$E\$250,'Control facturacion!B39,BD!\$M\$2:\$M\$250,'>=01-03-15')	=C39*\$P\$1
Febrero 2015.	=SUMAR.SI.CONJUNTO(BD!\$N\$2:N\$250,BD!\$E\$2:\$E\$250,'Control facturacion!B40,BD!\$M\$2:\$M\$250,'>=01-04-15')	=C40*\$P\$1
Marzo 2015.	=SUMAR.SI.CONJUNTO(BD!\$N\$2:N\$250,BD!\$E\$2:\$E\$250,'Control facturacion!B41,BD!\$M\$2:\$M\$250,'>=01-05-15')	=C41*\$P\$1
Abril 2015.	=SUMAR.SI.CONJUNTO(BD!\$N\$2:N\$250,BD!\$E\$2:\$E\$250,'Control facturacion!B42,BD!\$M\$2:\$M\$250,'>=01-06-15')	=C42*\$P\$1
Mayo 2015.	=SUMAR.SI.CONJUNTO(BD!\$N\$2:N\$250,BD!\$E\$2:\$E\$250,'Control facturacion!B43,BD!\$M\$2:\$M\$250,'>=01-07-15')	=C43*\$P\$1
Junio 2015.	=SUMAR.SI.CONJUNTO(BD!\$N\$2:N\$250,BD!\$E\$2:\$E\$250,'Control facturacion!B44,BD!\$M\$2:\$M\$250,'')	=C44*\$P\$1
Total	=SUMA(C39:C44)	=SUMA(D39:D44)

Fuente: Base de datos “análisis”

7.8 Reportes (Tablero de Control)

La Información generada a través de los indicadores diseñados en los puntos anteriores servirá como base para la toma de decisiones de la gerencia, es por esto que se deben generar reportes que muestren la información de una forma ordenada, clara y oportuna para la correcta interpretación y toma de decisiones.

Para generar los reportes y presentar la información se utilizara el software Tableau, que es una herramienta que soporta y apoya gráficamente la presentación de los resultados obtenidos otorgando acceso online a los responsables para la visualización de los gráficos y tablas generadas.

Específicamente para la presentación de la información en el software se generaran dos tableros.

En el primero de estos se presentara la información respecto a la facturación total, por área y el monto no facturado en el mes proyectado.

El segundo tablero presentara la información respecto al estado de entrega de los informes, su causa de atraso y el promedio de días de atrasos.

7.9 Manual de uso del sistema de control de Proyectos

Con el objetivo de que los usuarios realicen una correcta operación del sistema de control de proyectos y minimizar los errores en su manipulación, se presenta en el Anexo 2, un documento con una descripción detallada de los pasos a seguir para maximizar su utilidad y funcionalidad.

Los manuales administrativos son documentos que sirven como medios de comunicación y coordinación para registrar y transmitir de forma ordenada y sistemática tanto la información de una organización (antecedentes, legislación, estructura, objetivos, políticas, sistemas, procedimientos, elementos de calidad, etc), como las instrucciones y lineamientos necesarios para que desempeñe mejor sus tareas.

En este manual se describen las actividades que deben seguirse para alcanzar los objetivos del sistema y obtener los resultados e información esperada.

Este manual contiene los siguientes capítulos:

- Objetivo del sistema de control
- Alcances del sistema de control
- Definición de responsabilidades
- Descripción de los indicadores
- Construcción de reporte y visualización de la información

8. RESULTADOS OBTENIDOS

A modo de ejemplo de la información capaz de desplegar el sistema se implementó y genero la información en el software Tableau para el primer semestre del año 2015 obteniéndose los siguientes resultados:

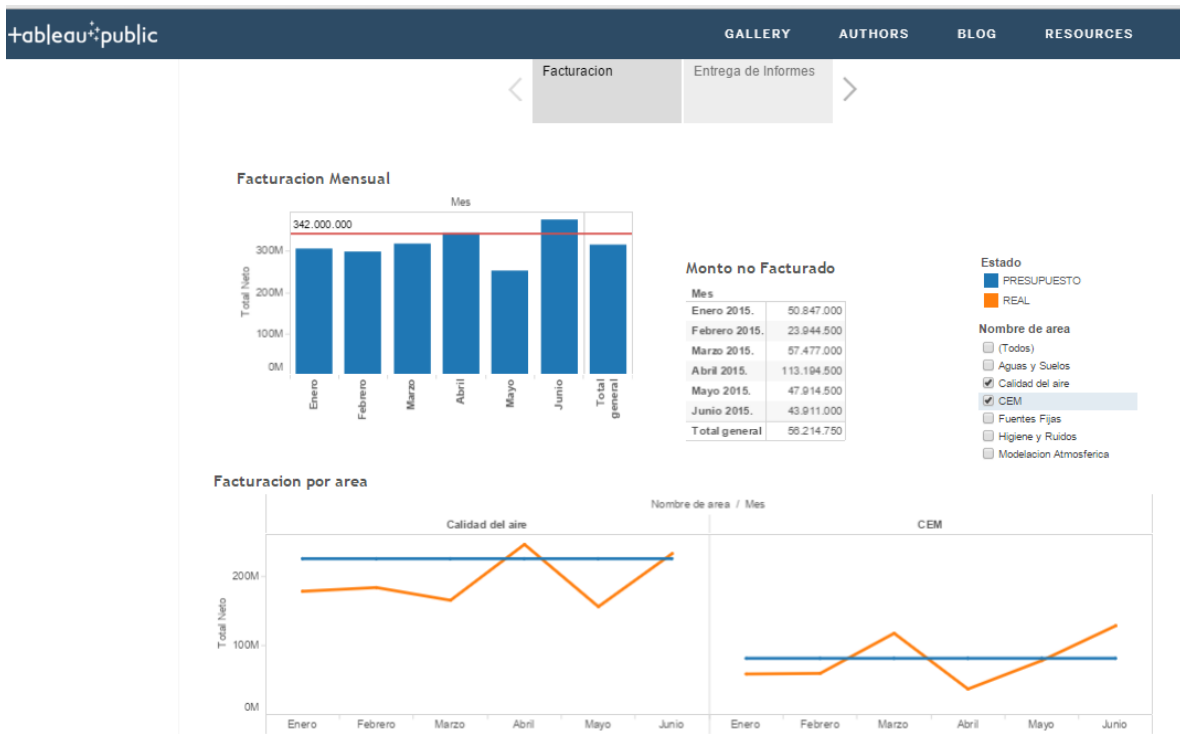
1. Dashboard:

Se construirán 2 “dashboard” o “tableros de instrumentos” con la información gráfica generada en el software Tableau.

El software da la posibilidad de acceder vía web a la visualización de la información, específicamente para este caso, es posible acceder mediante el siguiente link:

**[https://public.tableau.com/profile/publish/Analisis1ersemestre2015-
Algoritmos/Story1#!/publish-confirm](https://public.tableau.com/profile/publish/Analisis1ersemestre2015-Algoritmos/Story1#!/publish-confirm)**

Figura 26.
Tablero N°1 - Facturación



Fuente: Software Tableau – Dashboard Facturación.

El tablero mostrado en la Figura 26 presenta información gráfica respecto a la facturación mensual de la empresa, de forma global y por área.

El gráfico de barras mostrado en la “facturación mensual”, representa el monto neto total facturado en el mes, y la línea horizontal roja representa la meta proyectada a alcanzar, observándose de manera clara su cumplimiento y brechas.

El gráfico de línea presentado en la “facturación mensual por área”, representa el monto neto facturado en el mes por un área en particular (línea anaranjada) en comparación con el monto proyectado a alcanzar (línea azul), observándose de manera clara su cumplimiento y brechas.

Figura 27.
Tablero N°2 – Entrega de Informes



Fuente: Software Tableau – Dashboard Entrega de informes.

Este tablero mostrado en la Figura 27 presenta información gráfica respecto al cumplimiento de la entrega de los informes en las fechas comprometidas y las causas que provocan el atraso en su entrega.

El gráfico de barras presentado en la “entrega de informes acumulado”, representa el % de informes mensuales, de los proyectos periódicos

desarrollados por las áreas de calidad de la aire y CEMs, que se encuentran entregados dentro de los plazos comprometidos, versus los entregados atrasados y no entregados, con los datos actualizados.

El gráfico de barras presentado en la “entrega de informes por area”, representa el % de informes mensuales, de los proyectos periódicos desarrollados por las áreas de calidad de la aire y CEMs, que se encuentran entregados dentro de los plazos comprometidos, versus los entregados atrasados y no entregados, al cierre de cada mes.

La tabla presentada en las “causa de atraso”, representa porcentualmente la cantidad de informes entregados atrasados clasificados por causa que provoco el retraso en la entrega.

2. Análisis de la información:

Mediante la visualización y análisis de estos tableros es posible obtener las siguientes conclusiones:

a. Tablero N°1:

- Solo 2 meses del semestre (33%) alcanzaron el ingreso mensual proyectado (Abril y Junio).
- La facturación acumulada para el primer semestre es un 7,6% mas bajo de lo proyectado.
- En promedio mensualmente no se factura dentro del mes proyectado informes por un valor \$56.214.750

b. Tablero N°2:

- Para el primer semestre del 2015, en promedio al finalizar cada mes se entregaron un 63.9 % de informes dentro de los plazos comprometidos, un 30.1% de informes atrasados y un 6 % no habían sido entregado
- Al mes de Junio en promedio se han entregado un 64,66% de informes a tiempo y un 35.34% de informes fueron entregados atrasados o aún no se entregan.
- Respecto a los informes entregados atrasados, en promedio la cantidad de días de demora es de 5 días.
- La principal causa en el atraso en la entrega de los informes, es la demora en el procesamiento de los datos por parte de los ingenieros de proyectos, con un 12,85% de incidencia.

Esto se puede deber a diversas causas, tales como:

- o Falta de experiencia de los profesionales.

- Falta de profesionales para el procesamiento de la totalidad de los informes a desarrollar.

- Respecto al área de calidad del aire:
 - Para el primer semestre del 2015, en promedio al finalizar cada mes se entregaron un 65,2 % de informes dentro de los plazos comprometidos, un 28.6% de informes atrasados y un 6,2 % no habían sido entregado.
 - La principal causa de atraso es la demora en el procesamiento de datos, con un 10,77% de los informes.

- Respecto al área de CEM:
 - Para el primer semestre del 2015, en promedio al finalizar cada mes se entregaron un 59 % de informes dentro de los plazos comprometidos, un 35 % de informes atrasados y un 6 % no habían sido entregado.
 - La principal causa de atraso es la demora en el procesamiento de datos, con un 20,37% de los informes.

9. CONCLUSIONES

Contar con información respecto a las operaciones y procesos es relevante para determinar la correcta ejecución y cumplimiento de las metas trazadas.

Mediante el sistema de control de proyectos diseñado y su posterior implementación en un software de visualización de información, como es Tableau, se ha aportado significativamente a la empresa con una herramienta capaz de entregar información oportuna, relevante y real respecto al comportamiento de una variable crítica para el éxito y sustentabilidad del negocio como es el cumplimiento en la entrega de los servicios en los plazos comprometidos y su posterior facturación.

Específicamente las áreas de negocio seleccionadas y sobre las cuales se diseñó el sistema de control corresponde a las áreas de monitoreo de calidad del aire (MCA) y monitoreo continuo de emisiones (CEM), debido a que en su conjunto representan el 80% de la facturación anual.

Para cumplir con el monitoreo es relevante medir y controlar la entrega de los informes de resultados en los tiempos y plazos definidos, dado que es la condición fundamental para la facturación de los servicios, además de su incidencia en la percepción de calidad del servicio prestado.

Es así como el diseño de indicadores considera la presentación de dos tableros, uno de ellos enfocado en la facturación (ver Figura 26) y el otro en la entrega de informes (ver Figura 27), siendo estas las variables o factores claves que deben controlarse.

El manual presentado en el Anexo N°2, apoya y entrega un soporte para la operación del sistema de control de proyectos, permitiendo al responsable de su uso maximizar las ventajas y cumplir con los objetivos y alcances definidos.

Como conclusión final, los responsables de la toma de decisiones cuentan mediante este sistema de control y los reportes generados, con información que les permita implementar mejoras en los procesos y detectar de manera temprana retrasos en la facturación. Además se cuantifica la causal del atraso permitiendo enfocar los esfuerzos de mejora y soluciones de una manera justificada hacia los reales problemas impactando en un mayor grado las operaciones y procesos.

10. BIBLIOGRAFIA

1. Ajenjo, A. D. (2000). *Dirección y Gestión de Proyectos*.
2. Beltran Jaramillo, J. M. (2013). *Indicadores de Gestión*. 3R editores.
3. Bennewitz, P. D. (2013). <http://es.slideshare.net/>. Recuperado el 21 de 03 de 2016, de <http://es.slideshare.net/AndreCanchumanyaAvel/administracion-y-programacion-de-proyectos>
4. Chase, R., Jacobs, F., & Aquilano, N. (2006). *Administración de operaciones*. Mexico: Mc Graw Hill.
5. Chiavenato, I. (2001). *Administración*. Mc Graw Hill.
6. Duffy, M. G. (2006). *Como Gestionar un proyecto*. Harvard Business Press.
7. Gido, J., & Clements, J. (2012). *Administración exitosa de proyectos*. Mexico: Cengage Learning Editores.
8. Goldratt, E., & Cox, J. (1984). *La Meta, Un proceso de mejora continua*.
9. Gutierrez Pulido, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. Mexico: Mc Graw Hill.
10. Institute, P. M. (2004). *Proyectos, Guía de los fundamentos de la dirección de Proyectos* (Tercera Edición ed.).
11. Jones, G., & George, J. (2006). *Administración Contemporánea*. Mc Graw Hill.
12. Kaplan, R. S. (2009). *Medir el desempeño en la empresa*. Harvard Business Press.
13. Koontz, H., Weihrich, H., & Cannice, M. (2012). *Administración, Una perspectiva Global y empresarial*. Mexico: Mc Graw Hill.
14. Laudon, K., & Laudon, J. (2012). *Sistema de Información Gerencial*. Mexico: Pearson.
15. MIRANDA, J. J. (s.f.). *Gestión de Proyectos*. cuarta edición: MM editores.

16. Project Management Institute Guia del PMBOK. (2004). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*.
17. Robbins, S., & Coulter, M. (1996). *Administracion*. Prentice Hall Hispanoamerica.
18. Sapag Chain, N. (2001). *Evaluacion de proyectos de inversion en la empresa*. Pearson Education S.A.
19. Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (2008). *Preparación y evaluación de Proyectos* (Quinta Edicion ed.). Mc Graw Hill.
20. Tableau. (s.f.). *Tableau*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2015, de <http://www.tableau.com/es-es/products/technology>
21. Taha, H. (2012). *Investigacion de operaciones*. Mexico: Pearson.

ANEXO N° 1 PRINCIPALES CLIENTES.

Asesorías Algoritmos ha prestado servicios para las principales empresas públicas y privadas de nuestro país, entre las que destacan:

- CODELCO – *“Servicio de ventilación de los modelos de calidad del aire y de la línea base del Proyecto mina Chuquicamata Subterránea”* – (Año 2013 -2014)
- Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi – *“Monitoreo de calidad del aire, planta de cogeneración eléctrica”* –(Año 2009 – 2012)
- Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo – *“Monitoreo ambiental de calidad del aire”* - (Año 2013 – vigente)
- Ministerio del Medio Ambiente – *“Operación y mantenimiento de la red de monitoreo de calidad del aire del ministerio del medio ambiente (SIVICA)”* – (Año 2012 – Vigente)
- E-CL – *“Monitoreo de emisiones y calidad del aire en la central térmica Tocopilla y mejillones de ECL”* – (Año 2009 – vigente)
- Compañía Barrick Chile Generación Ltda – *“mediciones de calidad del aire en el entorno de central térmica punta colorada”* – (Año 2010 – vigente)
- ENAP Refinerías – *“Mantenimiento red de monitoreo de la calidad del aire y torre meteorológica”* – (Año 2012 - vigente)
- Empresa nacional de Minería (ENAMI) – *“Servicio de operación y mantenimiento red de monitoreo ambiental Fundición Hernán Videla Lira”* (Año 2010 – vigente)
- Aes Gener – *“Monitoreo continuo de gases en chimeneas Unidad 1 y 2, central térmica Norgener”* – (Año 2012 – vigente)
- Empresa eléctrica Angamos – *“Servicio de operación y mantenimiento equipos monitoreo continuo chimenea Unidad 1 y 2 Angamos”* – (Año 2012 – vigente) – *“Servicio de monitoreo calidad del aire para cumplimiento programa de vigilancia ambiental”* – (Año 2011 – vigente)

- Minera Relincha Cooper – *“red meteorológica Proyecto Relincho”* – (Año 2012 – vigente)
- Empresa nacional de electricidad (ENDESA) – *“modelación de material Particulado (MP10) para el estudio de impacto Ambiental del proyecto de línea de Alta tensión S/E Punta alcalde – S/E maintencillo”* (Año 2013 – 2014)
- Panaust Atacama SPA–*“Estación meteorológica MP-10 y meteorología, Mina Carmen”* (2013 – vigente)
- MWH Américas Inc–*“Inventario de emisiones y modelación De contaminantes atmosféricos proyecto explotación sulfuros manto verde”* (2013 – 2014) – *“mediciones y modelación acústica para Proyecto Explotación Sulfuros Manto Verde”* (2013 – 2014)
- Sociedad contractual Minera tres valles – *“Servicio de monitoreo de material Particulado y meteorología, localidad de Quilmenco, Chuchiñi y Manquehua”* – (Año 2011 – vigente) - *“Servicio de monitoreo de la calidad del agua”* – (Año 2014 – vigente)
- SAGESA – *“Mantención sistema de monitoreo de emisiones. Central Térmica Coronel”* (2013 – 2014)
- Compañía Minera Don Daniel – *“Monitoreo del medio marino en Bahía Caldera”* (2011 – vigente)
- Colbun – *“Muestreo isocinetico Unidad TG1 y TG2, Central térmica Candelaria”* (año 2013)
- Enaex – *“Campaña de mediciones de material Particulado total y NOx”* (Año 2014)
- Compañía eléctrica Tarapacá – *“Muestreo isocinetico de material Particulado”* (Año 2014)

Principales clientes.

En la siguiente tabla se muestran los principales clientes de Algoritmos, los que representan el 80% de la facturación. Esta tabla fue construida en base a la facturación anual por cliente del año 2013 y 2014

2013			
	Cliente	%	% acum.
1	E.CL. S. A.	20.16%	20.16%
2	Subsecretaria del Medio Ambiente	5.42%	25.58%
3	Duke Energy International Chile Holding II B.V. CPA.	5.23%	30.81%
4	Enlasa Generación Chile S.A.	3.48%	34.29%
5	Andina Minerals Chile Ltda.	3.43%	37.72%
6	NORGENER S. A.	3.34%	41.05%
7	Andes Iron SpA	3.15%	44.20%
8	Empresa Eléctrica Angamos S. A.	2.55%	46.75%
9	Minera Relincho Copper S.A.	2.38%	49.12%
10	Compañía Minera Don Daniel	1.99%	51.11%
11	Forestal y Ganadera Estancia Invierno S.A.	1.98%	53.09%
12	ENAP Refinerías S. A.	1.93%	55.02%
13	ARCADIS CHILE S.A.	1.93%	56.96%
14	CDEC-SING Limitada	1.86%	58.82%
15	Compañía Minera Maricunga	1.82%	60.64%
16	Ambiental Asesorías e Inversiones Limitada	1.76%	62.40%
17	Sociedad Contractual Minera White Mountain Titanium	1.52%	63.92%
18	Empresa Eléctrica Guacolda S. A.	1.49%	65.41%
19	Central Cardones S. A.	1.43%	66.85%
20	Mina Invierno S.A	1.43%	68.28%
21	Generadora del Pacífico S.A.	1.38%	69.66%
22	SAGESA S.A	1.37%	71.03%
23	Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo	1.32%	72.35%
24	Sociedad Contractual Minera Tres Valles	1.27%	73.62%
25	Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM	1.19%	74.80%
26	Compañía Minera Carmen	1.01%	75.82%
27	ENAEX S.A.	0.97%	76.78%
28	Empresa Nacional de Minería	0.93%	77.71%
29	Minera Las Cenizas S. A.	0.92%	78.63%
30	Cuprum Resources Chile Limitada	0.92%	79.55%
31	Colbun S.A.	0.92%	80.47%

2014			
	Cliente	%	% acum.
1	E.CL. S. A.	16.32%	16.32%
2	Subsecretaria del Medio Ambiente	5.35%	21.68%
3	Sociedad Concesionaria Rutas del Pacífico S.A.	5.23%	26.91%
4	Duke Energy International Chile Holding II B.V. CPA.	5.01%	31.92%
5	Enlasa Generación Chile S.A.	3.84%	35.75%
6	AES Gener S.A	3.29%	39.04%
7	Corp. Nacional del Cobre de Chile	2.87%	41.90%
8	Gobierno Regional de Tarapacá	2.72%	44.62%
9	Andes Iron SpA	2.65%	47.28%
10	Compañía Minera Teck Carmen de Andacollo	2.51%	49.78%
11	Empresa Eléctrica Angamos S. A.	2.44%	52.22%
12	ENAP Refinerías S. A.	2.38%	54.60%
13	Forestal y Ganadera Estancia Invierno S.A.	2.32%	56.92%
14	NORGENER S. A.	2.32%	59.24%
15	MWH Americas Inc. Chile Ltda	2.11%	61.35%
16	Minera Atacama Pacific Gold Chile Ltda.	2.10%	63.45%
17	Sociedad Contractual Minera White Mountain Titanium	1.79%	65.23%
18	Compañía Minera Don Daniel	1.59%	66.82%
19	CIA MINERA AMALIA LTDA	1.50%	68.32%
20	Compañía Minera Sierra Norte	1.41%	69.73%
21	Central Cardones S. A.	1.29%	71.03%
22	Inversiones Ultraterra Ltda.	1.13%	72.16%
23	ENAEX S.A.	1.10%	73.26%
24	Compañía Minera Maricunga	1.09%	74.35%
25	Panaust Atacama SpA	1.00%	75.35%
26	CAP S.A	0.97%	76.32%
27	Empresa Nacional de Minería	0.96%	77.28%
28	Portuaria Otway Ltda.	0.93%	78.21%
29	Dirección General de Aeronáutica Civil	0.91%	79.12%
30	Sociedad Contractual Minera Tres Valles	0.86%	79.98%
31	Compañía Barrick Chile Generación Limitada	0.86%	80.83%

ANEXO N°2

MANUAL DE SISTEMA DE CONTROL DE PROYECTOS

ASESORIAS ALGORITMOS SPA

Control de modificaciones

Revisión	Fecha	Objeto

Tabla de Contenidos

1. OBJETIVO DEL SISTEMA DE CONTROL.	88
2. ALCANCES DEL SISTEMA DE CONTROL.	88
3. DEFINICIÓN DE RESPONSABILIDADES.	88
4. DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES.	89
5. CONSTRUCCIÓN DE REPORTE Y VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN.	92

1. Objetivo del sistema de control.

El sistema de control de proyectos tiene como objetivo proporcionar información respecto al avance de la facturación mensual y el cumplimiento en los plazos de entrega de los informes de resultados comprometidos, a través de la presentación de la información recopilada en tablas y gráficos en el software de análisis de datos Tableau.

2. Alcances del sistema de control.

El sistema de control constituye un soporte para la gerencia y se aplicara sobre las siguientes áreas de negocio de la organización:

- Monitoreo de calidad del aire (MCA)
- Monitoreo continuo de emisiones (CEM)

Los dos parámetros que se controlaran corresponderán a:

- Plazo de entrega.
- Facturación de los servicios.

3. Definición de responsabilidades.

- **Gerente General:** Gerente responsable por la gestión de la organización, y a quien se le reportara periódicamente respecto de los parámetros controlados por el sistema.
- **Gerente Técnico:** Gerente responsable de supervisar cada una de las áreas de negocios, y a quien se le reportara periódicamente respecto al estado de entrega de los informes.
- **Jefe de área Calidad del aire:** Encargado de la supervisión de la elaboración de los informes de monitoreo de calidad del aire, será el responsable de informar en forma semanal, de acuerdo a la planilla “estado de informe”, la situación respecto de la entrega de cada uno de los proyectos desarrollados por el área.
- **Jefe de área Monitoreo continuo de emisiones (CEM):** Encargado de la supervisión de la elaboración de los informes de monitoreo continuo de emisiones (CEM), será el responsable de informar en forma semanal, de acuerdo a la planilla “estado de

informe”, la situación respecto de la entrega de cada uno de los proyectos desarrollados por el área.

- **Encargado de facturación:** Encargado de la emisión de las factura por los servicios desarrollados, será el responsable de emitir los informes de venta e informar respecto al estado de facturación de cada uno de los proyectos desarrollados.
- **Analista de proyecto:** Profesional responsable del uso, recopilación de información y generación de reportes por parte del sistema de control. Gestionará, procesará y analizará la información entregada por los jefes de área y encargado de facturación, con el fin de presentar los reportes requeridos por la gerencia.

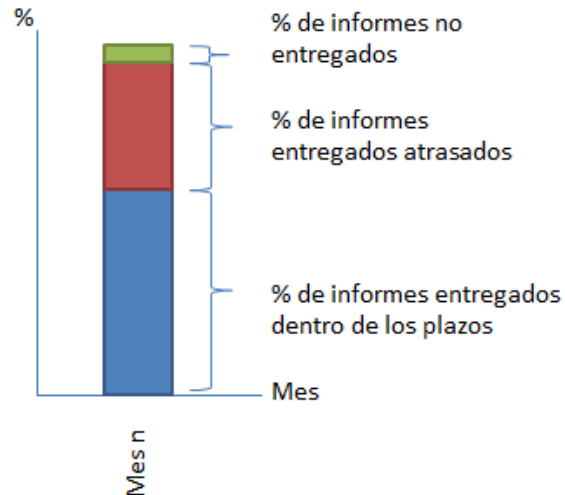
4. Descripción de los indicadores.

Los indicadores, tablas y gráficos que se presentaran corresponden a los siguientes:

1. **Entrega de informes:**

- *% de informes entregados atrasados mensualmente.*

Se presentará a través de un gráfico mensual la frecuencia porcentual de los informes entregados de forma oportuna versus los entregados atrasados y los no entregados, como se muestra en la siguiente figura.



- **% por causa de atraso.**

Se han definido 7 causas posibles que explican el motivo del atraso, cada vez que se entrega un informe fuera del periodo comprometido se debe indicar la causa que provoco dicho atraso.

A partir del total de informes entregados atrasados se calculara la frecuencia porcentual de cada una de estas de manera mensual, generando la tabla que se presenta a continuación.

Causa	Mes				
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes n
% de informes atrasados por problemas con datos					
% de informes atrasados por falla de equipos					
% de informes atrasados por espera de resultados de laboratorio interno					
% de informes atrasados por espera de resultados de laboratorio externo					
% de informes atrasados por atraso por dar prioridad a otros proyectos					
% de informes atrasados por atraso en el envío de información de operaciones en terreno					
% de informes atrasados por trabajos extras no contemplados en los informes mensuales.					

- **Promedio de días de atraso.**

Por cada informe que se debe realizar y que se ha entregado atrasado se calculara la magnitud del atraso de la siguiente manera:

Desviacion (días de atraso)

$$= \text{Fecha de envio al cliente (Fe)} - \text{Fecha comprometida (Fc)}$$

A su vez se calculara, por proyecto (como el promedio de sus desviaciones mensuales) y de manera general (para la totalidad de los proyectos desarrollados en el mes), el promedio de días en que el informe se entrega atrasado.

$$\text{Promedio de dias de atraso} = \frac{\sum \text{dias de atraso en entrega}}{\text{Cantidad de informes entregados}}$$

2. Facturación:

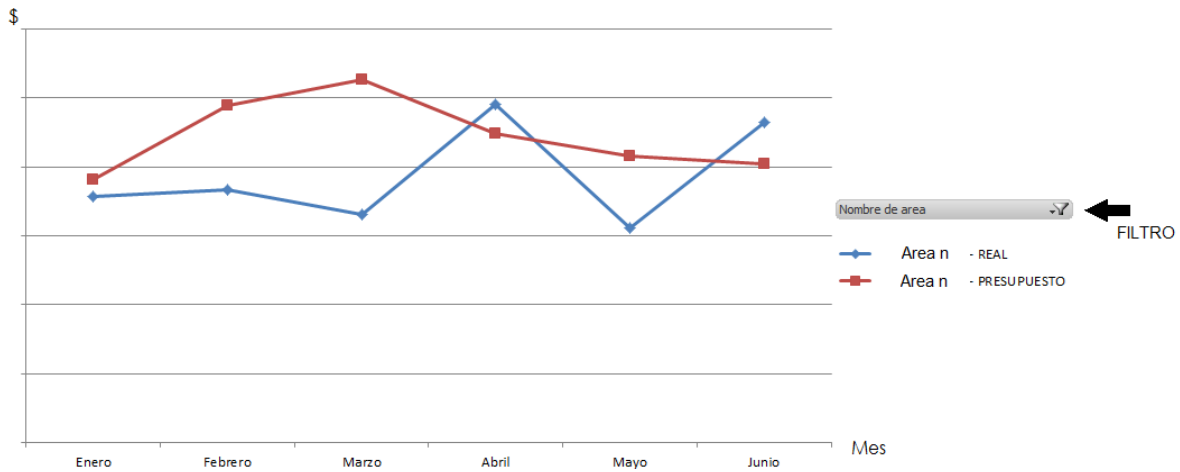
- **Facturación mensual:**

Mediante el uso de un gráfico de línea se presentara en forma comparativa la evolución y brechas entre la facturación real y la facturación presupuestada, como se muestra en la siguiente figura.



- **Facturación por área:**

Se presentara en forma de gráfico de línea la facturación por área, a su vez se aplicara un filtro que permitirá visualizar específicamente el área que se desee analizar.



- **Monto no facturado:**

Por medio de una tabla mensual se mostrara el monto en UF no facturado dentro del mes presupuestado.

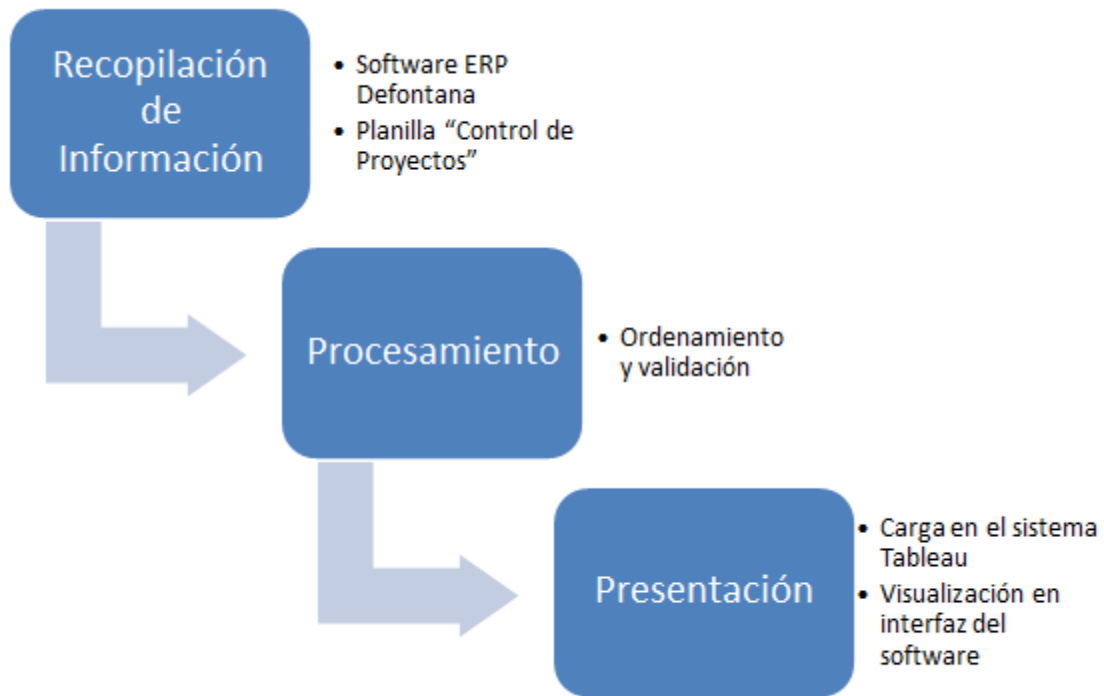
monto dejado de facturar

Mes	Valor (UF)
Enero	
.....	
Diciembre	
Total	

5. Construcción de reporte y visualización de la información.

Para un correcto uso, implementación y resultados del sistema de control de proyectos es necesario seguir los siguientes pasos.

El proceso desde la obtención de la información hasta la presentación de esta en el software Tableau se resume en el siguiente diagrama.



1. Recopilación de información.

Para generar los reportes y presentación de la información, existen 2 fuentes de información

- *Software contable ERP Defontana.*

Desde esta fuente se extrae la información para la construcción de la base de datos de facturación por mes y área.

La información se obtiene a través de dos reportes generados por el sistema Defontana, a través de los módulos de venta y contabilidad.

- *Planilla control de proyectos*

Cada Encargado de proyecto debe completar, respecto a los proyectos que tiene asignado a su cargo, el archivo Excel "Control de proyectos", con la información respecto a la entrega de los informes.

Desde esta fuente se extrae la información para la construcción de la base de datos del avance en la entrega de los informes de resultados.

2. Procesamiento

La información descargada deber ser procesada y ordenada de manera de obtener el formato que permita la carga de la información en el software Tableau y las posteriores consultas.

Las tablas que se deben generar son:

- *Base de datos entrega de informes*

	B	C	D	E	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Area	Nombre de proyecto	N°	Mes	Fecha comprometida	Fecha Real	Cumple	Desviación	Causa atraso	Estado	Fecha de facturación	monto UF	mes de facturación
2	Calidad del aire Teck Q	Calidad del aire Teck Q	3	Enero 201	20-02-2015	23-02-2015	NO		3 problemas con di	Entregado atra	27-02-2015	840	Febrero
3	Calidad del aire Teck Q	Calidad del aire Teck Q	4	Febrero 2	20-03-2015	20-03-2015	SI	-		Entregado a tie	26-03-2015	840	Marzo
4	Calidad del aire Teck Q	Calidad del aire Teck Q	5	Marzo 20	20-04-2015	30-04-2015	NO		10 problemas con di	Entregado atra	06-05-2015	840	Mayo

Esta tabla contiene las siguientes columnas:

- Área: área a la que pertenece el proyecto.
- Nombre de proyecto: identificación del proyecto.
- N°: numero correlativo del informe.
- Mes: mes del cual se capturan los datos para generar los informes.
- Fecha comprometida: día en el cual se debe entregar el informe, según los compromisos adquiridos.
- Fecha Real: día efectivamente entregado.
- Cumple: indicador que muestra el cumplimiento en la entrega del informe en la fecha comprometida.
- Desviación: diferencia entre la fecha real y la fecha comprometida.
- Causa de atraso: proporciona la información respecto a la razón que dio origen al atraso en la entrega del informe.
- Estado: indica la condición en que se encuentra el informe respecto a la entrega.
- Fecha de facturación: día en que se emite la factura.
- Monto UF: Monto del servicio según contrato.
- Mes de facturación: Mes en que se emite la factura.

Esta tabla contiene la información respecto a la entrega de los informes de forma actualizada, generándose la base de datos “entrega de informes acumulada”.

Cada vez que se cierre un mes se copiara a una nueva base de datos el estado en que cada informe quedo en esa fecha, obteniéndose de esta manera una base de datos estática que contiene la información

comparativa de cada cierre de mes, llamada “entrega de informes por mes”

- *Base de datos avance de proyectos*

Fecha	Mes	Número	Tipo Comprobante	Total Neto	Nombre de area	Cliente
07-01-2015	Enero	4388	Vta_FVA_ELEC	5,811,996	Calidad del aire	Sociedad Contractual Minera White Mountain Titanium
07-01-2015	Enero	4389	Vta_FVA_ELEC	3,570,930	Calidad del aire	Compañía Minera Sierra Norte S.A.
07-01-2015	Enero	4390	Vta_FVA_ELEC	615,678	Calidad del aire	Compañía Minera Sierra Norte S.A.
07-01-2015	Enero	4391	Vta_FVA_ELEC	61,466	Calidad del aire	Complejo Industrial Molynor S.A.

Esta tabla contiene las siguientes columnas:

- Fecha: día de emisión de la factura.
- Mes: Mes en que se emitió la factura.
- Numero: Numero correlativo asignado a la factura.
- Tipo de comprobante: Tipo de factura emitida, exenta, afecto o nota de crédito.
- Total Neto, monto total: en pesos chilenos, de la factura.
- Nombre de Área: Área de la empresa que presta el servicio.
- Cliente: razón social de la empresa mandante.

Una vez ordenada y revisada las tablas generados, es posible pasar a la etapa final de carga y creación de los tableros de visualización de información en el software Tableau.

- *Base de datos de Análisis*

Esta base de datos se construye mediante la determinación del promedio de días de atraso por mes y la sumatoria de los montos de los informes que no se facturaron dentro del mes proyectado.

Promedio de atraso (días)	Monto no facturado (\$)	Mes
6,07	50.847.000	Enero 2015.
6,12	23.944.500	Febrero 2015.
6,71	57.477.000	Marzo 2015.
2,23	113.194.500	Abril 2015.

3. Presentación y visualización del tablero de control

La información obtenida en el paso anterior y ordenada en formato de base de datos, debe ser cargada en el software Tableau siguiendo los siguientes pasos:

- *Carga del archivo*

Al ejecutar y abrir el programa Tableau, se despliega la página inicial, donde en el lado izquierdo se debe seleccionar el formato de archivo que se desea cargar en el programa, en este caso, Microsoft Excel.



Al hacer click sobre este, se despliega una pantalla donde se debe explorar y seleccionar el archivo que contiene los datos, y hacer click en “abrir”.

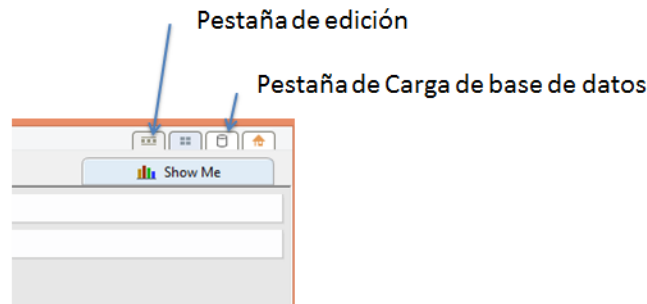
- *Carga de base de datos*

Una vez cargado el archivo, se debe seleccionar la hoja (sheet) que contiene los datos tabulados.

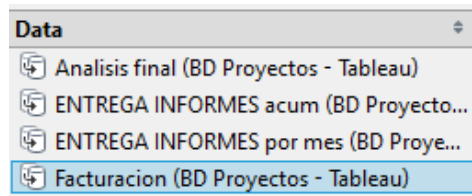


Se debe seleccionar la hoja y arrastrar hacia el sector denominado “drag sheets here” y luego hacer click en el botón “Go to Worksheet”.

En la esquina superior derecha se muestran los botones que permiten desplazarse entre las pestañas del software



En tableau es posible la carga de más de una base de datos a la vez, las que se muestran disponibles para ser seleccionadas y utilizadas para la creación de los gráficos y tablas.



- *Interfaz inicial*

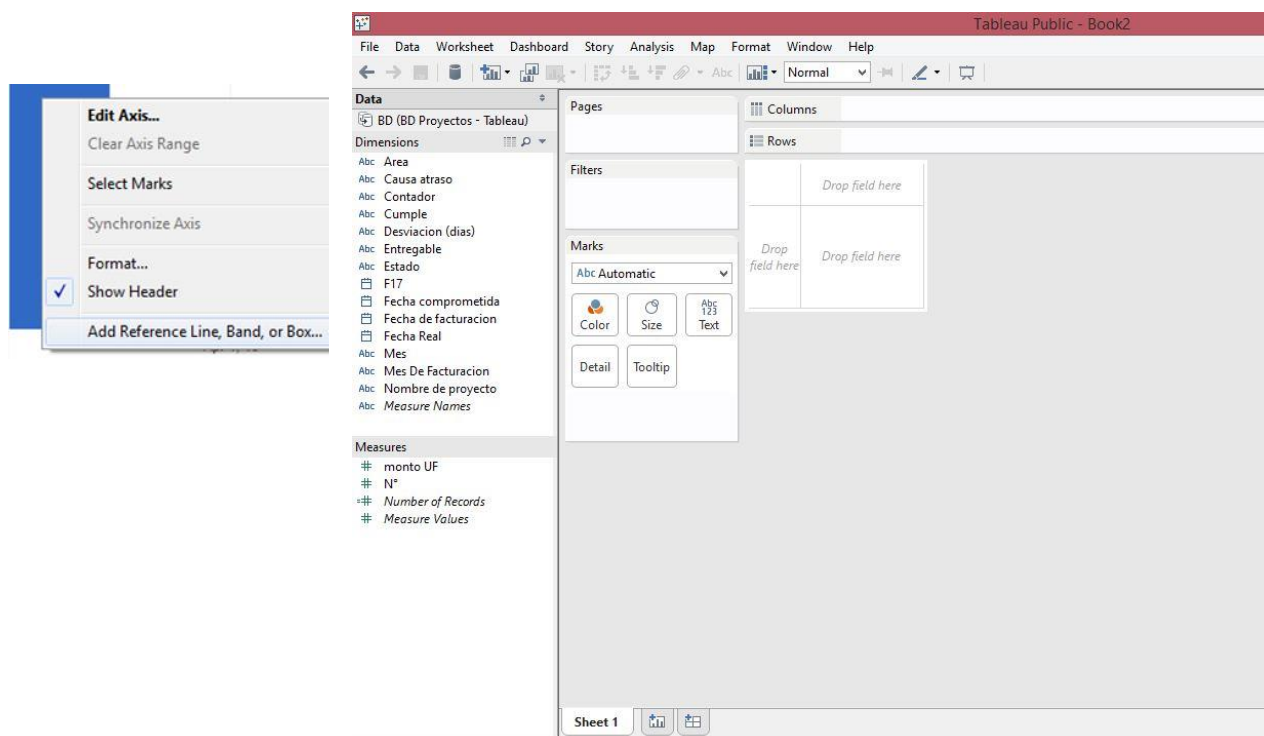
Es en esta etapa donde se muestra las columnas (clasificadas en dimensions y measures) que contiene la hoja de Excel, y donde se configura la tabla dinámica que conformara la raíz para la construcción de las tablas y gráficos.

EL software clasifica automáticamente las columnas de la hoja cargada desde el Excel, en “Dimensiones (Dimensions)” y “medidas (measures)”.

Tableau trata cualquier campo que contiene la información categórica cualitativa como una dimensión. Esto incluye, por ejemplo, cualquier campo con valores de texto o fechas. Una dimensión es un campo que puede ser considerada como una variable independiente.

De forma predeterminada, Tableau trata cualquier campo que contenga información numérica (cuantitativa) como medida. Una medida es un campo que es una variable dependiente.

Una vez ordenada y cargada las bases de datos en el sistema Tableau se podrán presentar en la hoja (Sheet) las tablas y gráficos que permitan visualizar a los responsables la información respecto a la facturación y el avance de los proyectos.



- *Construcción de gráficos y tablas en hojas de Tableau (Sheet)*

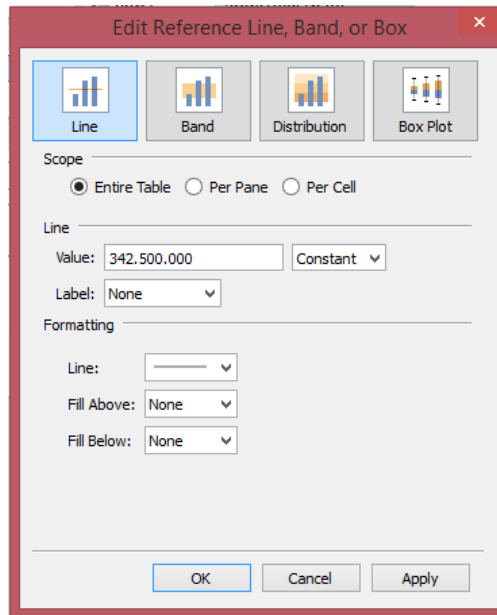
- a. Hoja 1 – Facturación Mensual.

Para la construcción de la primera hoja (Sheet 1), correspondiente a la facturación mensual, se tomara la base de datos de facturación. Se utilizara un gráfico de barra, el que se forma agregando la dimensión “mes” como columna y la medida “total neto” como fila, además se debe incorporar un filtro, arrastrando la dimensión “estado” al cuadro de filtro, y seleccionando la opción “real”.

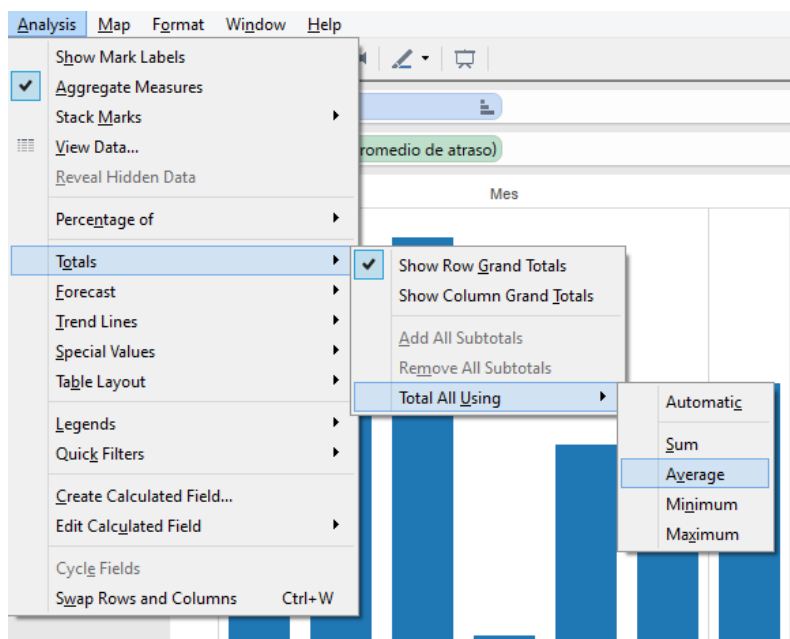
Para incorporar el indicador de la facturación proyectada, que permita la comparación visual entre la facturación real y la proyectada, se debe agregar una línea de referencia, la que se construye al hacer clic derecho sobre el eje vertical y seleccionar “add references line, band or box” y seleccionar los parámetros mostrados en la siguiente imagen,

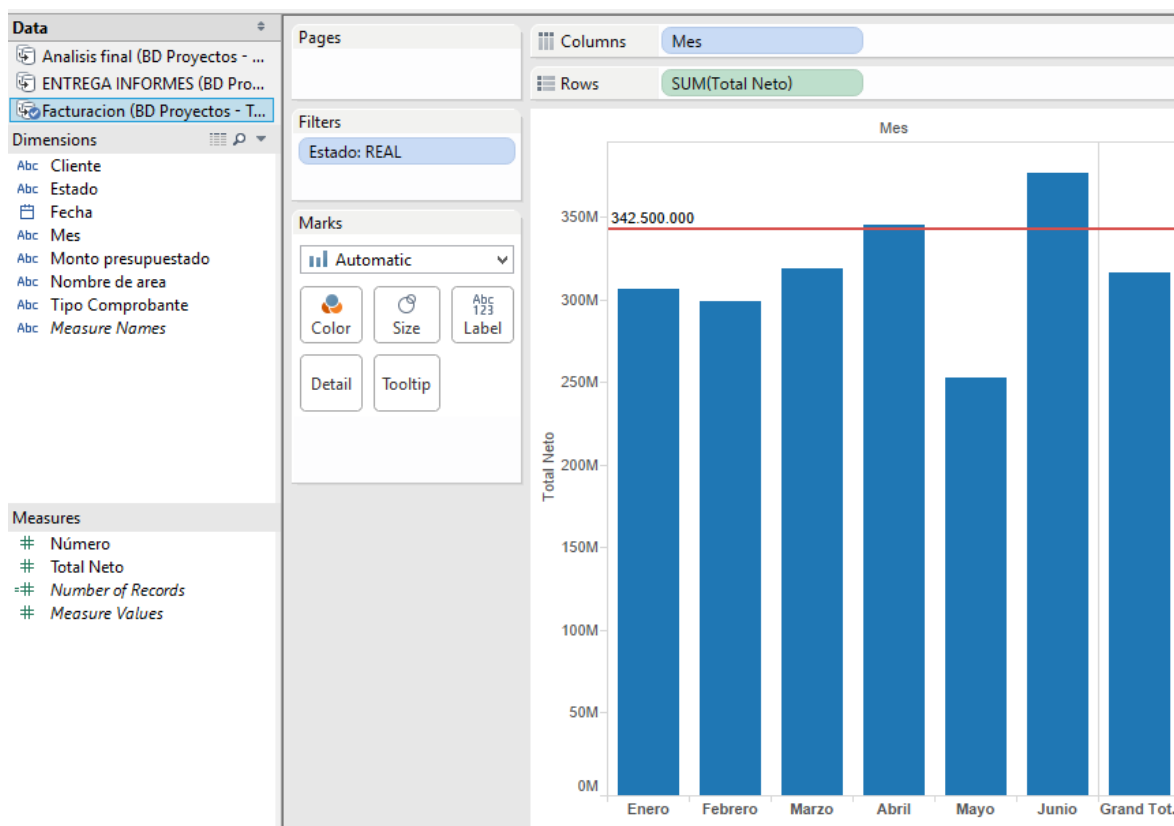
Los parámetros a seleccionar son:

- Line
- Scope: entire table.
- Line: Constant y en el cuadro value, se ingresa el monto proyectado.



Finalmente se agregara un columna con el promedio mensual de facturación con la opción de análisis y agregar total de la fila como promedio, como lo muestra la siguiente imagen.



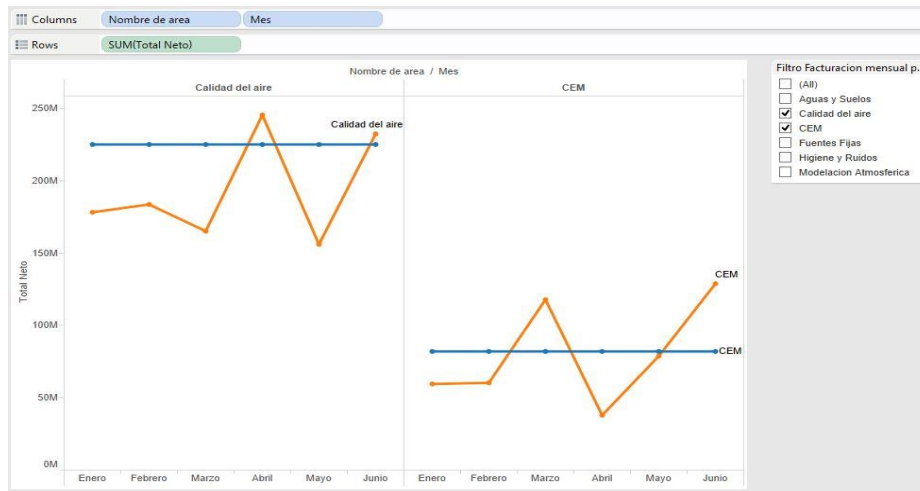
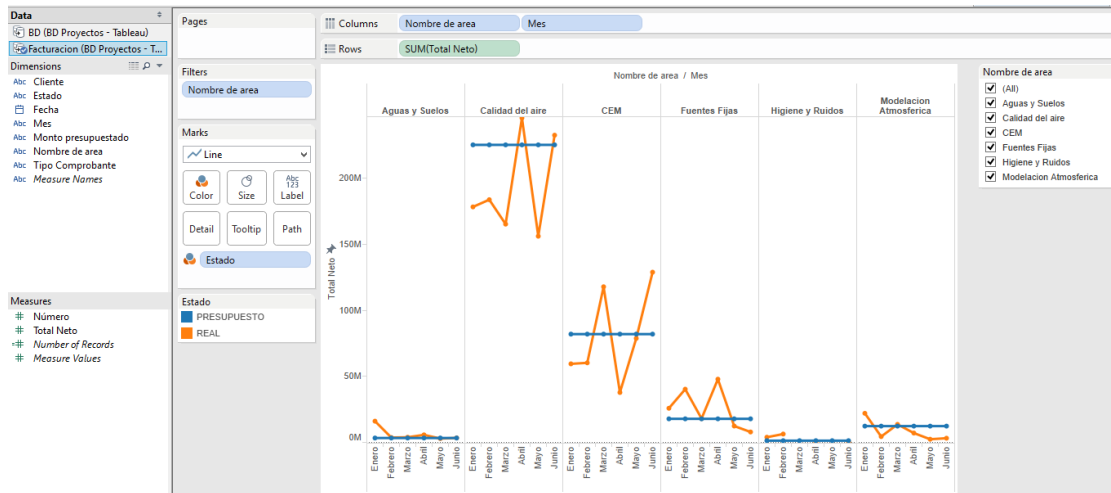


b. Hoja 2 – Facturación Mensual por área.

Para la construcción de la segunda hoja (Sheet 2), correspondiente a la facturación mensual por área, se tomara la base de datos de facturación.

En su construcción se utilizara un gráfico de línea, el que se forma agregando la dimensión “nombre de área” y “mes” como columna y la medida “total neto” como fila, además se debe incorporar un filtro, arrastrando la dimensión “nombre de área” al cuadro de filtro, esto permitirá seleccionar un área en particular para su análisis y visualización con mayor detalle como se muestra en las siguientes imágenes.

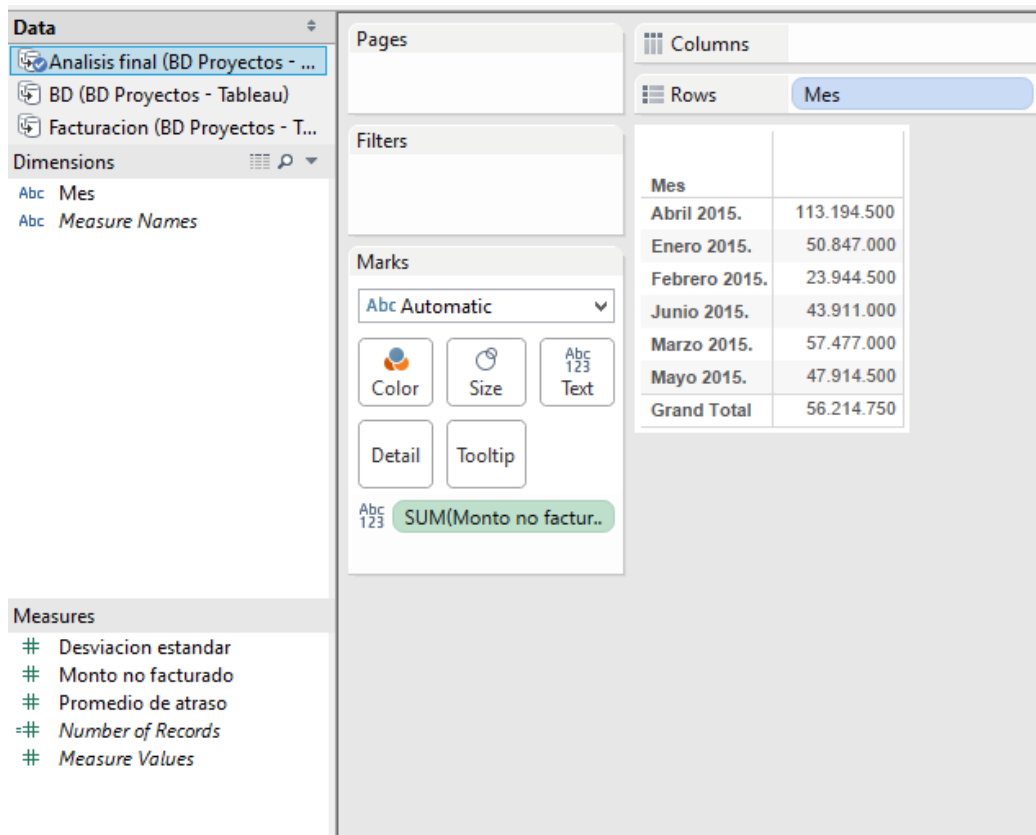
Para aplicar una diferenciación entre el monto presupuestado y el real, se debe agregar la dimensión “estado” en el cuadro llamado “marks” y distinguir por color a cada tipo de estado, así, la línea anaranjada muestra la facturación real, mientras que la línea azul representa la facturación presupuestada.



c. Hoja 3 – Monto no Facturado.

Este dato corresponde a la cuantificación en pesos de los informes que no se facturaron en el mes en que fue proyectado.

Para la construcción de la tercera hoja (Sheet 3), correspondiente al monto no facturado, se tomara la base de datos de análisis de información.



En su construcción se utilizara una tabla, la que se forma agregando la dimensión “mes” como fila y la medida “monto no facturado” en el cuadro “marks”. Finalmente se agrega una total de la columna, como el promedio de los montos no facturados mensualmente, para esto se debe seguir la siguiente ruta, barra superior “analysis”, “totals”, “show row grand totals” y se selecciona “average”

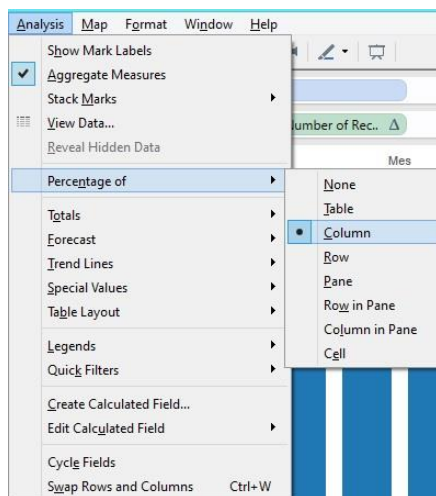
d. Hoja 4 – Cumplimiento en la entrega de informes.

Para la construcción de la cuarta hoja (Sheet 4), correspondiente al cumplimiento mensual por área en la entrega de los informes, se tomara la base de datos de entrega de informes acumulada (BD).

Este grafico muestra el estado actualizado de la entrega de los informes a la fecha de análisis.

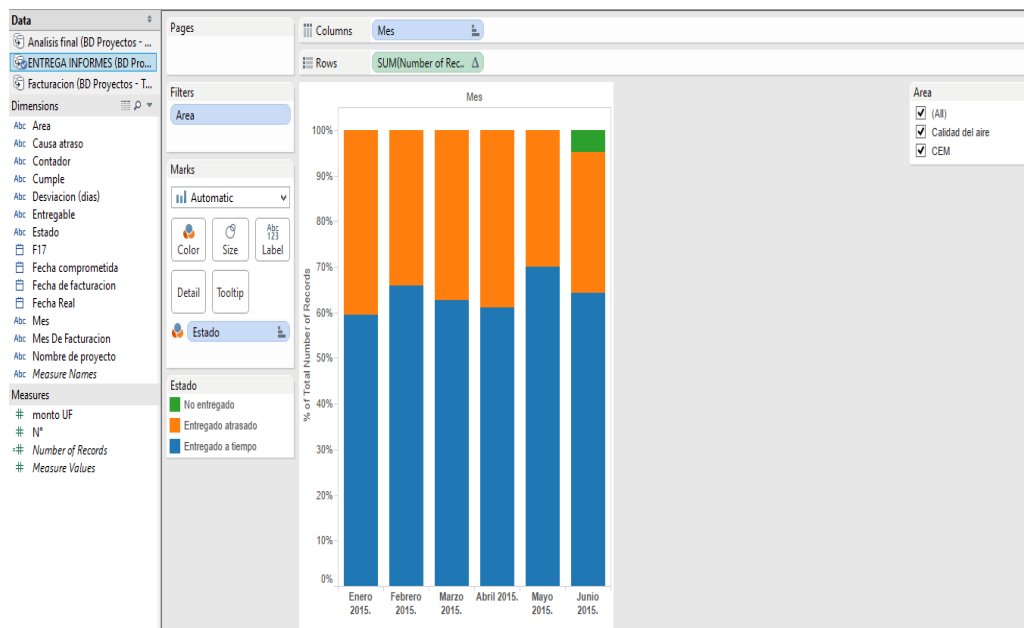
En su construcción se utilizara un gráfico de barra, el que se forma agregando la dimensión “mes” como columna y la medida “number of record” como fila.

Los valores deben transformarse en porcentaje de cada estado sobre el total de informes entregados, para esto se debe seleccionar en la barra superior, la pestaña “Analysis”, luego “percentage of”, y finalmente hacer click sobre “column”



Para aplicar una diferenciación en la misma barra respecto al estado de entrega de los informes, se debe agregar la dimensión “estado” en el cuadro denominado “marks” e incorporarle la opción de color a cada tipo de estado.

Finalmente, para el análisis por área de la entrega de los informes se agregara un filtro por área.



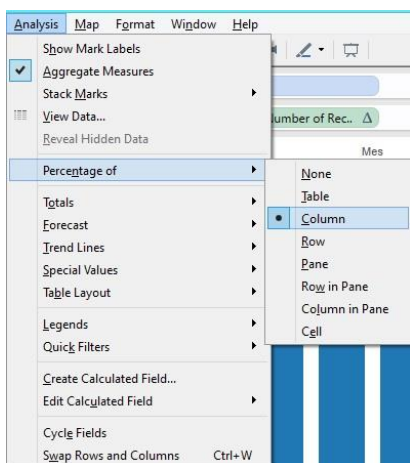
e. Hoja 5 – Cumplimiento en la entrega de informes por mes.

Para la construcción de la quinta hoja (Sheet 5), correspondiente al cumplimiento mensual por área en la entrega de los informes, se tomara la base de datos de entrega de informes por mes (BD).

Este grafico muestra el estado comparativo de la entrega de los informes al cierre de cada mes.

En su construcción se utilizara un gráfico de barra, el que se forma agregando la dimensión “mes” como columna y la medida “number of record” como fila.

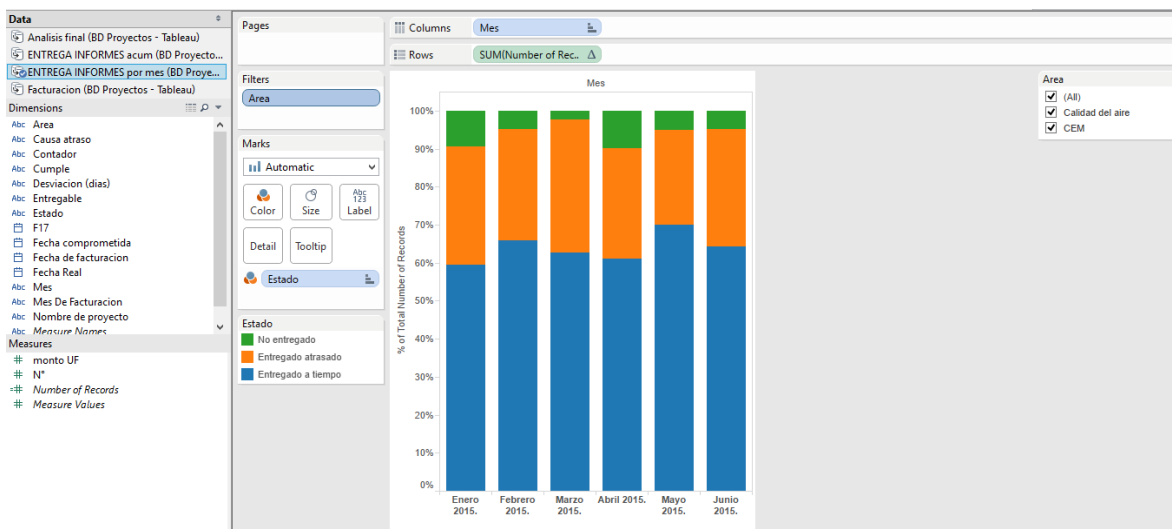
Los valores deben transformarse en porcentaje de cada estado sobre



el total de informes entregados, para esto se debe seleccionar en la barra superior, la pestaña “Analysis”, luego “percentage of”, y finalmente hacer click sobre “column”

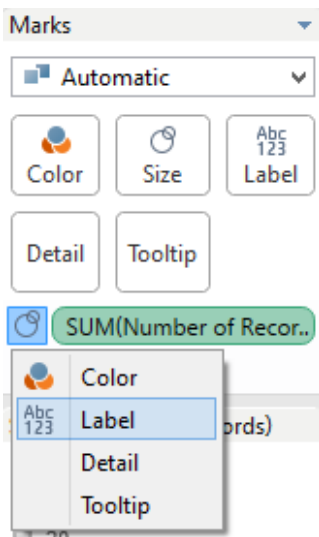
Para aplicar una diferenciación en la misma barra respecto al estado de entrega de los informes, se debe agregar la dimensión “estado” en el cuadro denominado “marks” e incorporarle la opción de color a cada tipo de estado.

Finalmente, para el análisis por área de la entrega de los informes se agregara un filtro por área.



f. Hoja 6 – Causa de atraso.

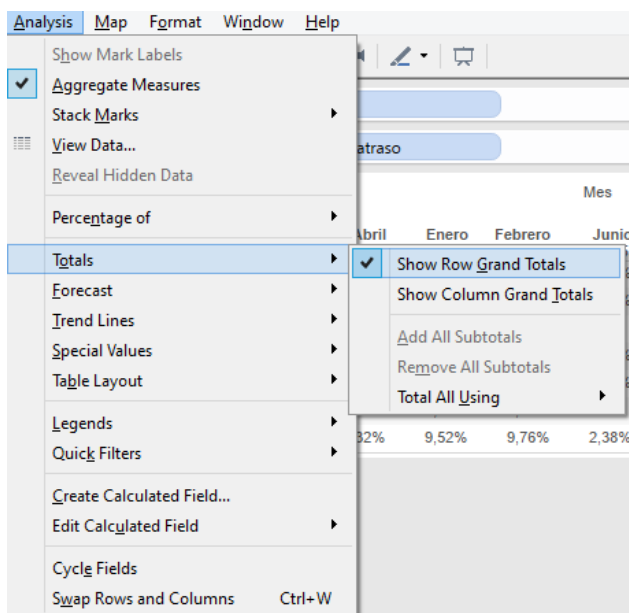
Para la construcción de la sexta hoja (Sheet 6), correspondiente a la causa de atraso, se tomara la base de datos de entrega de informes acumulada (BD). En su construcción se utilizara una tabla, la que se forma agregando la dimensión “mes” como columna y la dimensión “causa atraso” como fila.



Para incorporar la cantidad de informes por cada causa, es necesario agregar la medida “number of record” en el cuadro “marks”, y luego hacer click sobre “label”, tal como lo muestra la figura.

Par conocer el total acumulado de los meses analizados se debe agregar una columna con los totales, esto se aplica en la barra superior, botón “Analysis”, “Totals” y “Show row gran totals”

Para finalizar se debe presentar la frecuencia mensual de cada causa en forma porcentual, transformando los valores a porcentaje sobre el total de la columna, tal como se realizó con el cumplimiento en la entrega de informes.



Finalmente, para el análisis por área de la entrega de los informes se agregara un filtro por área.

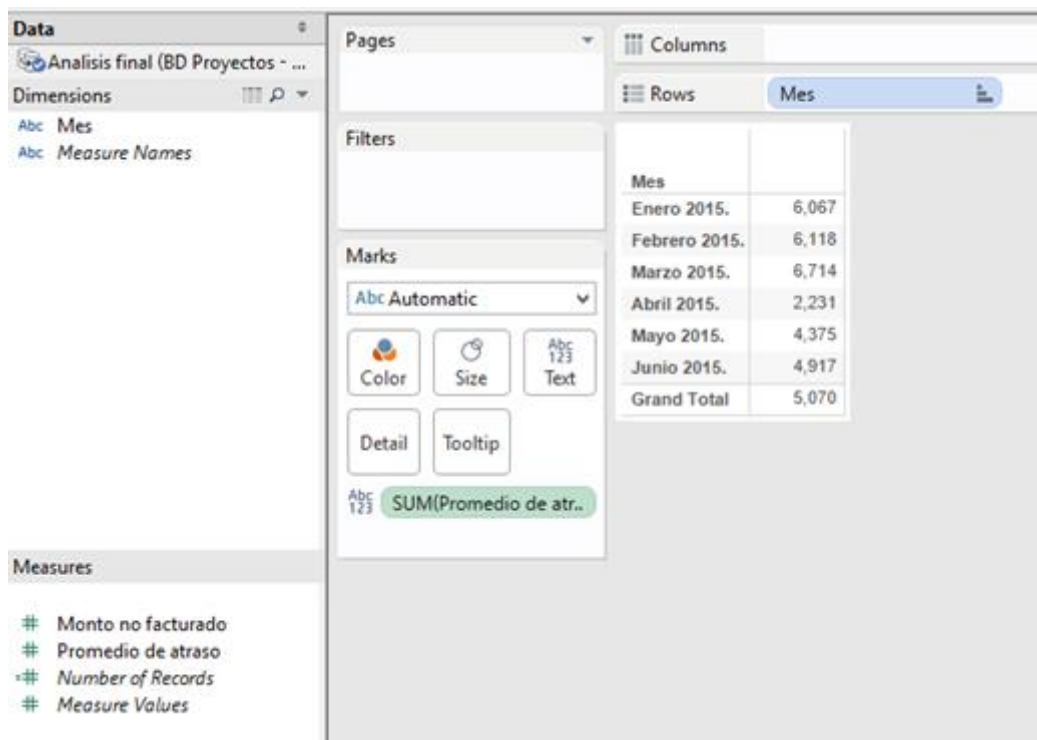
The screenshot shows a Tableau dashboard with a pivot table. The columns are 'Mes' (Enero 2015, Febrero 2015, Marzo 2015, Abril 2015, Mayo 2015, Junio 2015, Grand Total) and the rows are 'Causa atraso'. A filter for 'Área' is applied, showing 'Calidad del aire' and 'CEM' selected. The data table is as follows:

	Enero 2015	Febrero 2015	Marzo 2015	Abril 2015	Mayo 2015	Junio 2015	Grand Total
Causa atraso							
Entregados a tiempo	59,52%	65,85%	62,79%	60,98%	70,00%	69,05%	64,66%
Atraso en el envío de información por parte de operacio..			4,65%		2,50%	2,38%	1,61%
Atraso por dar prioridad a otros proyectos		2,38%		2,44%			0,80%
Demora en el procesamiento de datos	9,52%	9,76%	13,95%	12,20%	12,50%	19,05%	12,85%
Espera de resultados de laboratorio interno	7,14%	4,88%	4,65%	2,44%	5,00%	2,38%	4,42%
falla de equipos	11,90%	9,76%	4,65%	14,63%	5,00%	4,76%	8,43%
problemas con datos	9,52%	9,76%	9,30%	7,32%	5,00%	2,38%	7,23%

g. Hoja 7 – Promedio de días de atraso

Este dato corresponde a la determinación del promedio mensual de días de atraso con lo que se entregan los informes.

Para la construcción de la séptima hoja (Sheet 7), correspondiente al promedio de días de atraso en la entrega de los informes, se tomara la base de datos de análisis de información.



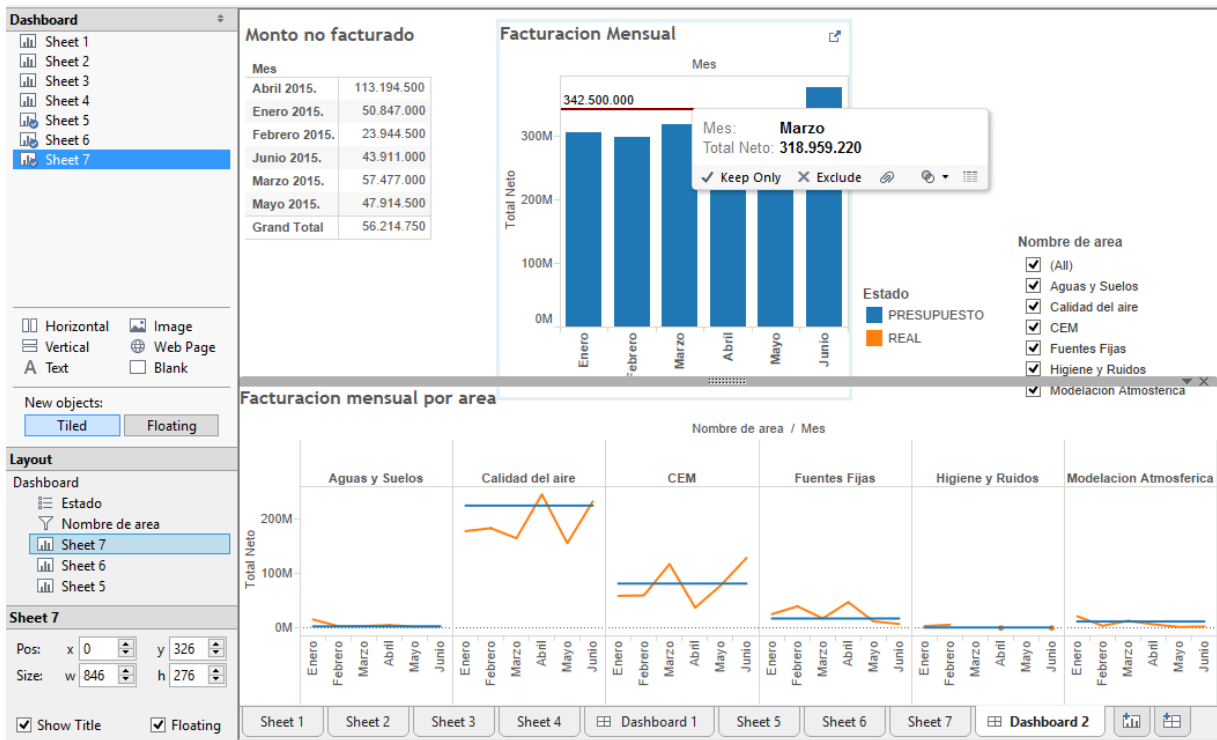
En su construcción se utilizara una tabla, la que se forma agregando la dimensión “mes” como fila y la medida “promedio de atraso” en el cuadro “marks”. Finalmente se agrega una total de la columna, como el promedio de los días de atraso mensuales, para esto se debe seguir la siguiente ruta, barra superior “analysis”, “totals”, “show row grand totals” y se selecciona “average”

- **Construcción de Tableros**

Mediante dos “dashboard” o “tablero de instrumentos” es posible presentar los indicadores, gráficos y tablas definidas en el punto B) del manual.

- a. Tablero 1 – Facturación.

Esta interfaz presenta la información generada en las hojas 1, 2 y 3, y se encuentra asociada a la facturación.



b. Tablero 2 – Entrega de informes.

Esta interfaz presenta la información generada en las hojas 4, 5, 6, y 7, y se encuentra asociada al cumplimiento en la entrega de los informes.

