UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN – REY BALDUINO BÉLGICA

PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA EN EMISIÓN DE ENTREGABLES DEL RUBRO DE INGENIERÍA.

Trabajo de Titulación para optar al Título Ingeniero de Ejecución en Gestión de la Calidad.

Alumno:
Maritza Andrea Gamboa Monsalve.

Profesor Guía:
Samuel Barros.

2018

RESUMEN

El presente trabajo de título tiene como objetivo el desarrollo de un plan de mejora para el proceso de emisión de entregables, durante la fase de evaluación de prefactibilidad de proyectos, desarrollado por una empresa del rubro de la Ingeniera de proyectos, empresa que actualmente se encuentra operativa y desarrollando proyectos. La justificación del trabajo nace en respuesta a la tendencia creciente sobre las desviaciones en el correcto desarrollo de las actividades del proceso de evaluación, el cual, se traduce en incumplimientos sobre los resultados esperados y de lo ofrecido al cliente.

La metodología utilizada comienza con el análisis estadístico del proceso, lo cual, permite analizar y establecer el comportamiento basal del proceso. Continúa con un análisis de causa, en base a la distribución de las desviaciones, para el cual, se utilizó el diagrama de Pareto, y para el análisis en el siguiente nivel, se utilizó la técnica de los 5 ¿por qué?, conocida por ser parte del proceso Lean. En la propuesta de plan de mejora en emisión de entregables del rubro de la ingeniería., detalla las principales actividades a cumplir, y los responsables.

AGRADECIMIENTOS

No puedo dejar de agradecer a cada una de las personas que han estado a mi lado en este proceso tan importante, gracias a la vida que cada día me alienta a seguir creciendo, gracias por poner a cada una de las personas que has puesto a mi lado, todas, pero todas, han dejado una enseñanza en mí. A mi familia, gracias por el apoyo, sin ustedes este logro no podría ser posible. A mis hijos, esto es por ustedes, son y serán siempre mi motor.

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

SIGLAS

BPM **:** Business Process Modeling (Modelo de procesos)

PHVA : Planificar, Hacer, Verificar, Actuar

PMI : El Project Management Institute.

PMBOK : Project Management Body of Knowledge

ANSI : American Nacional Standards Institute.

Std : Standard

IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers

PMO : Oficina de Dirección de Proyectos

CAD : Computer-Aided Design

MP : Mejora Permanente

MPP : Mejoramiento permanente de procesos

INDICE MATERIA

Página

1.0 INTRODUCCIÓN 1

1.1 OBJETIVO GENERAL 2
1.1.1 Objetivos específicos 2
1.1.2 Alcance 2
1.1.3 Exclusiones 2
2.0 JUSTIFICACIÓN 3

3.0 MARCO TEORICO 4

3.1 MARCO METODOLOGÍCO 4
3.1.1 Gestión de procesos 4
3.1.1.2 Enfoque Basado en procesos 6
3.1.2 Mejoramiento continuo de procesos 6
3.1.3 Gestión de proyectos 7
3.1.3.1 Principales aspectos que considerar en la gestión de proyectos 7
3.1.4 Herramienta a utilizar para el análisis 10
3.1.4.1 Gráficas de barra 10
3.1.4.2 Diagrama de Pareto 10
3.1.4.3 Cinco ¿Por qué? 11
3.1.4.4 Diagrama Ishikawa 11
4.0 MARCO REFERENCIA 12

4.1 DEFINICIÓN DE ENTREGABLE 12
4.2 FASES DE EMISIONES DE ENTREGABLES 12
4.2.1 Emisión A “Elaboración y chequeo” 12
4.2.1.1 Actividades que se realizan en Emisión A 13
4.2.2 Emisión B “Coordinación interna y verificación del diseño” 13
4.2.2.1 Actividades que se realizan en Emisión B 13
4.2.3 Emisión P “Emisión final al cliente” 14
4.2.3.1 Actividades que se realizan en emisión P 14
4.3 FLUJO GRAMA DE EMISIÓN DE ENTREGABLE 14
4.3.1 Auditoría interna de entregables 14
4.3.1.1 Criterios de auditorías interna de entregable 15
5.0 CASO PRACTICO: ANÁLISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO EN LA EMISION DE ENTREGABLE 16

5.1 CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA 16
5.1.1 Reseña general de la empresa y de los proyectos 16
5.1.2 Evaluación de comportamiento de emisión de entregables 16
5.2 PRINCIPALES CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO 18
5.2.1 Resultado de la muestra 18
5.2.1.1 Identificación de causalidad según fase de emisión. 19
i. Causalidad de emisiones A 20
ii. Causalidad de emisiones B 20
iii. Causalidad de emisiones P 21
5.3 CAUSA RAÍZ DE DESVIACIONES IDENTIFICADAS 22
5.3.1 5 ¿Por qué? 22
5.3.1.2 ¿Porque no se está realizando la copia de chequeo? 23
5.3.2 Análisis Ishikawa 26
6.0 FORMULACIÓN DE PROPUESTA 29

6.1 PRINCIPALES ASPECTOS QUE CONSIDERAR PARA LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA 29
6.1.1 Planificación 29

6.2 PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA EN EMISIÓN DE ENTREGABLES DEL RUBRO DE LA INGENIERÍA 30
6.3 EVALUACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN SISTEMA MARS 31
6.3.1 Mars 31
6.3.2 Tipos de antecedentes que se almacenan en Mars 32
6.4 ACTIVIDADES QUE REALIZAR 32
6.4.1 Diagnóstico de factibilidad (Contexto de su uso y la organización) 32
6.4.2 Línea de investigación y desarrollo (Partes interesadas) 32
6.4.3 Recursos necesarios 33
6.4.4 Subproceso: Configuración del software 34
6.4.5 Subproceso: Aceptación del software 34
6.4.6 Subproceso: Conversión del sistema 35
6.4.7 Subproceso: Capacitación de usuarios 35
6.4.8 Subproceso: Operación 36
6.4.9 Subproceso: Actualización de los procesos 37
6.4.10 Subproceso: Cierre del proyecto 37
7.0 CONCLUSIONES 40
7.2 PROPUESTA DE VALOR 40
8.0 PALABRAS CLAVES 41
9.0 BIBLIOGRAFIA 43
9.1 ANEXO B: FLUJODRAMA DE EMISIÓN DE ENTREGABLE 45

INDICE DE FIGURAS

Figura 3-1 Ejemplo de modelo BPM. 4
Figura 3-2 Retribución de la mejora continua 7
Figura 4-1 Clasificación de fases de emisiones de entregables. 12
Figura 5-1 distribución de cumplimiento. 17
Figura 5-2 Análisis 5 ¿Por qué? 1 de 3 23
Figura 5-3 Análisis 5 ¿Por qué? 2 de 3 24
Figura 5-4 Análisis 5 ¿Por qué? 3 de 3 25
Figura 5-5 Diagrama Ishikawa 27
Figura 5-6 Diagrama Ishikawa 28
Figura 6-2 Subprocesos de implementación 33
Figura 6-3 Configuración del software 34
Figura 6-4 Figura 6 2 Aceptación del software 35
Figura 6-5 Subproceso: Conversión del sistema 35
Figura 6-6 Subproceso “Capacitación de usuarios 36
Figura 6-7 Subproceso “Operación” 36
Figura 6-8 Subproceso “Actualización de los procesos” 37
Figura 6-9 Subproceso “Cierre del proyecto 38
Figura 6-10 Subproceso “Gestión de la implementación” 39
Figura 10-1 Propuesta 44
Figura 10-2 Flujograma de emisión de entregables. 45

INDICE DE TABLAS

Tabla 5-3 Criterios de causas para Pareto y porcentaje acumulado 19
Tabla 5-4 identificación causalidad según numeración 20
Tabla 5-5 identificación causalidad según numeración. 21
Tabla 5-6 Identificación causalidad según numeración 21

INDICE GRÁFICAS

Gráfica 5-1 Porcentaje de cumplimiento por proyecto. 17
Gráfica 5-2 Análisis de causalidad. 18
Gráfica 5-3 Distribución de causalidades en emisiones A. 20
Gráfica 5-4 Distribución de causalidades en emisiones B. 20

Gráfica 5-5 Distribución de causalidades en emisiones P. 21

CAPITULO I

1.0 INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la mejora de procesos es una de las estrategias más utilizadas por las organizaciones para recuperar su posición competitiva. Este planteamiento está basado en la mejora de los procesos, a fin de alcanzar los logros a corto plazo y construir el camino para obtener el éxito en el mediano y largo plazo. Para conseguir dicho propósito se deben definir metas, que permitan controlar y gestionar los recursos, (tiempo, personas, costos, etc.).

La propuesta a desarrollar, a través de la aplicación de concepto y herramientas de calidad; persigue proponer soluciones concretas a las situaciones internas que inciden en el resultado del cumplimiento de emisión de entregables, definiendo acciones y responsables que aseguren la correcta ejecución del subproceso que interactúan en función del cumplimiento de requisitos, contribuyendo así, al mejoramiento de la satisfacción del cliente y la rentabilidad deseada por la organización.

Con ello se generarán beneficios al cliente y a la organización, abriendo nuevos caminos para proyectos semejantes, que presenten situaciones similares, sirviendo como marco referencial. Ahora bien, dada la importancia de un cumplimiento **eficiente** de las emisiones, su implementación permitirá que los proyectos agilicen sus procesos y mejoren el cumplimiento de emisiones.

En definitiva, el mejoramiento de los procesos permitirá a la organización brindar un mejor servicio a sus clientes y de paso, mejorar sus **competencia*s*** y capacidades para enfrentar de mejor manera un **mercado** altamente competitivo en su rubro.

1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta de plan de mejora en emisión de entregables del rubro de ingeniería del proceso de prefactibilidad de proyectos.

1.1.1 Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico sobre el comportamiento de la emisión de entregables, en la muestra seleccionada.
- Analizar las principales causas asociadas al incumplimiento de emisión de entregables.
- Elaboración de Propuesta de plan de mejora en emisión de entregables del rubro de ingeniería.

1.1.2 Alcance

El presente trabajo aborda el análisis de causa de los principales incumplimientos sobre las emisiones de entregables, durante la etapa de prefactibilidad.
El foco de la evaluación está centrado en una muestra de proyectos seleccionados, extraídos de una organización dedicada a la evaluación de prefactibilidad de proyectos de ingeniera.

1.1.3 Exclusiones

Durante el trabajo no se abordan los recursos económicos asociados y la asignación de horas hombre al desarrollo del proyecto.

2.0 JUSTIFICACIÓN

Los proyectos de prefactibilidad evalúan la viabilidad técnica y económica de la oportunidad de negocio detectada mediante el reconocimiento, definición prefactibilidad, evaluación técnico-económica y definición del nivel de riesgo de las diferentes alternativas del desarrollo del negocio, además de las tecnologías disponibles y diseño asociado, tamaño, localización, con el fin de seleccionar la opción más óptima desde un punto de vista del riesgo y rentabilidad o recomendar no continuar con los estudios del proyecto.

Esta fase es altamente crítica y trascendente debido a que una decisión y/o diseño no adecuadamente respaldado puede conducir a desechar una buena **oportunidad** de negocio o a continuar el proyecto con presupuesto y programa de ejecución subestimados.

Los entregables de Ingeniería de prefactibilidad (Planos y documentos) deben contener una definición (diseño) adecuada que permita sustentar en forma robusta, objetiva y confiable la opción técnica seleccionada, es aquí donde la calidad de los entregables debe cumplir con estándares necesarios (requisitos) aportando información primordial para la fase siguiente del proyecto. El nivel de impacto es muy alto cuando los entregables no cumplen con la completitud del estudio, pasan en ese estado a etapas posteriores, generando un alto atraso en las etapas siguientes por tener que hacer estudios extras (retrabajos) que aumentan el costo, tiempo y recursos asociados.

CAPITULO II

3.0 MARCO TEORICO

3.1 MARCO METODOLOGÍCO

3.1.1 Gestión de procesos

La emisión de entregables es considerada como un proceso productivo compuesto por una red de subprocesos interconectados, que contemplan una secuencia lógica de actividades para cumplir con un entregable de calidad, ver 9.1

La gestión de procesos tiene origen en empresas japonesas quienes descubrieron la administración y mejoramiento de procesos antes que occidente y lo han estado aplicando por décadas, lo que explica su éxito en el mundo", señala Davenport [1].

La gestión de procesos o Business Process Management (BPM) está diseñada, en base a diagrama Proceso de negocio [3], puede utilizarse de manera muy sencilla para modelar procesos de negocio y, al mismo tiempo, ofrece la expresividad para modelar el comportamiento detallado de procesos complejos.

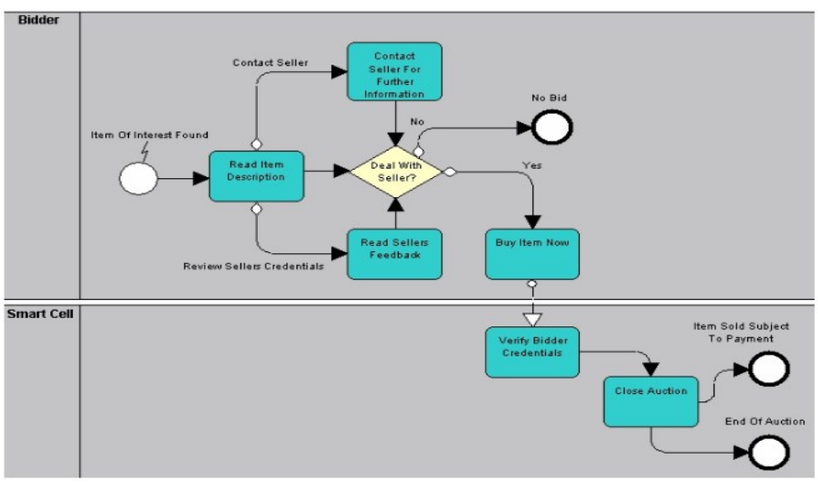


Figura 3-1 Ejemplo de modelo BPM.

Fuente IBM Knowledge Center.

Para modelar un flujo de proceso de negocio al nivel más sencillo, simplemente modelé los eventos que se producen para iniciar un proceso, las actividades que se realizan y los resultados finales del flujo de proceso. Las decisiones de negocio y la ramificación de flujos se modelan mediante pasarelas. Una pasarela es similar a un símbolo de decisión en un gráfico de flujo. Opcionalmente, también puede colocar los eventos y actividades en carriles o agrupaciones que indican quién está realizando un proceso. Un carril representa típicamente a una organización y una agrupación representa típicamente a un departamento dentro de esa organización, por ejemplo (aunque puede hacer que representen otras cosas tales como funciones, aplicaciones y sistemas).

Puede modelar procesos de negocio más complejos, tales como servicios web de negocio a negocio, introduciendo flujos de mensajes y objetos de datos en el proceso, y especificando un comportamiento detallado para las pasarelas.

Conjunto central de elementos para diagramas de proceso de negocio BPM.

- Eventos: Puede trazar eventos en diagramas BPM con varios tipos de desencadenantes. En Rational System Architect, el tipo de evento está dictado por la manera en que le conecta las líneas de Flujo de secuencia. De forma predeterminada, al soltar un evento en un diagrama, se le trata como un evento intermedio y está adornado con una banda circular doble. En cuanto trace un Flujo de secuencia desde él a otro símbolo, la banda doble del círculo cambiará a una sola banda. Si traza un Flujo de secuencia en un evento intermedio, cambia a un círculo con un contorno grueso, indicando que se trata de un evento final.

- Procesos, subprocesos y tareas: Una actividad es trabajo que una organización lleva a cabo. Existen tres tipos de actividades: Proceso, subproceso y tarea. Puede modelar estas actividades en diagramas BPM. Los procesos, subprocesos y tareas se representan gráficamente utilizando el mismo símbolo. El uso de distintos sustantivos refleja las relaciones jerárquicas entre ellos. Sin embargo, el proceso de Transacción se representa de manera diferente.
  - Un Proceso es una red de 'hacer cosas'.
  - Un Subproceso es la descomposición de un proceso y
  - Una Tarea es la descomposición de un proceso que no tiene ninguna otra descomposición. En otras palabras, la Tarea es el proceso de nivel inferior.

Pasarelas: Una pasarela se utiliza para modelar decisiones, fusiones, bifurcaciones y uniones en un diagrama de proceso de negocio BPM.

Descripción de los tipos de flujos utilizados en BPM:

- Flujo normal: El flujo de secuencia normal hace referencia al flujo que se origina en un evento inicial y continúa por las actividades mediante vías alternativas y paralelas hasta que finaliza en un evento final.
- Flujo condicional: El flujo de secuencia puede tener expresiones de condición que se evalúan en tiempo de ejecución para determinar si se utilizará el flujo o no. Si el flujo condicional sale de una actividad, el flujo de secuencia tendrá un rombo pequeño al principio de la línea.
- Flujo no controlado: El flujo no controlado hace referencia a una línea de flujo de secuencia que no está afectada por ninguna condición o que no pasa por una pasarela. Un ejemplo sencillo de esto es un solo flujo de secuencia que conecta dos actividades.

Otro ejemplo de flujo no controlado es que haya varios flujos de secuencia que convergen en una actividad o varios flujos de secuencia que salen de una actividad. Para cada flujo de secuencia no controlado, fluye una señal desde el objeto origen al objeto destino.

3.1.1.2 Enfoque Basado en procesos

La norma Nch-ISO 9001:2015 promueve la adopción de un enfoque a procesos al desarrollar, implementar y mejorar la eficacia de un sistema de gestión de calidad (SGC), para aumentar la satisfacción del cliente. En su apartado 4.4 se incluyen los requisitos específicos considerados esenciales para la adopción de un enfoque a procesos.
La comprensión y gestión de los procesos interrelacionados como un sistema contribuye a la eficacia y eficiencia de la organización en el logro de sus resultados previstos. Este enfoque permite a la organización controlar las interrelaciones o interdependencias entre los procesos del sistema, de modo que se pueda mejorar el desempeño global de la organización.

El enfoque a procesos implica la definición y gestión sistemática de los procesos y sus interacciones, con el fin de alcanzar los resultados previstos de acuerdo con la política de la calidad y la dirección estratégica de la organización. La gestión de procesos y el sistema en se conjunto puede alcanzarse utilizando el ciclo PHVA con un enfoque global de pensamiento basado en riesgos dirigido a aprovechar las oportunidades y prevenir resultados no deseados.
La aplicación del enfoque basado en procesos en un sistema de gestión de la calidad permite:

- La comprensión y la coherencia en el cumplimiento de los requisitos.
- La consideración de los procesos en términos de valor agregado.
- El logro del desempeño eficaz del proceso.
- La mejora de procesos con base en la evaluación de los datos e información.

3.1.2 Mejoramiento continuo de procesos

Para el crecimiento y desarrollo del rubro de la ingeniería este trabajo se concentra en el análisis del proceso de emisiones de entregables, identificando **inputs, outputs** y su transformación detectando cuáles son sus posibles desviaciones para tomar acciones que generen la mejora continua.
“Mejoramiento de procesos” fue utilizado inicialmente por Harrington [4], quien especifica el proceso como una serie de actividades que procesan una entrada (input) a través de una transformación, la cual posee un valor agregado para el cliente, con el fin de producir una salida o producto (output) [5].

Esta metodología se basa principalmente en el ciclo PHVA y está relacionada con otras metodologías de mejora continua como lean [6].

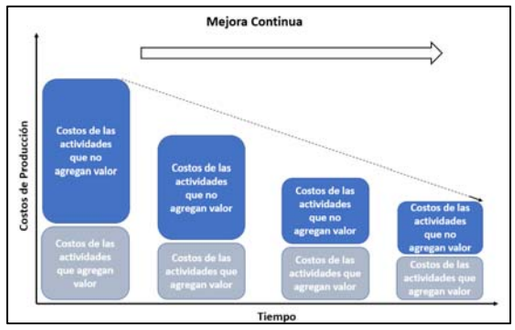


Figura 3-2 Retribución de la mejora continua.

Fuente: Elaboración propia principio de la mejora continua.

3.1.3 Gestión de proyectos

El Project Management Institute (PMI) es fundado en 1969, en un intento por documentar y estandarizar información y prácticas generalmente aceptadas en la gestión de proyectos crea la guía de PMBOK. La primera edición fue publicada en 1987, en los 80´s. La segunda versión es publicada, basándose en los cometarios de los miembros de PMBOK entre 1996-2000. [7]

Es reconocida como estándar por el American Nacional Standards Institute (ANSI) en 1998, y más adelante el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), std1490-2003. La tercera versión fue publicada en 2004, la última edición realizada es la Quinta (2013).

Actualmente, en el rubro de la ingeniera, el PMBOK se ha transformado en la línea base para la gestión de proyectos ya que permite abordar todas las etapas de un proyecto de ingeniería.

A continuación, se definen algunos de los puntos tomados de la guía, para la elaboración del plan de mejora a desarrollar en este trabajo.

3.1.3.1 Principales aspectos que considerar en la gestión de proyectos

- Interesados del proyecto

Entre los interesados se incluyen a todos los miembros del equipo del proyecto, así como todas las entidades interesadas, ya sea internas o externas a la organización. El equipo del proyecto identifica a los interesados tanto internos como externos, ejecutores y asesores, a fin de determinar los requisitos del proyecto y las expectativas de todas las partes involucradas.

- Equipo del proyecto

Incluye al director del proyecto y al grupo de individuos que actúan conjuntamente en la realización del trabajo del proyecto para alcanzar sus objetivos.

Este equipo está compuesto por personas que provienen de diferentes grupos, con conocimientos en una materia específica o con un conjunto de habilidades específicas para llevar a cabo el trabajo del proyecto. La estructura y las características de un equipo de proyecto pueden variar ampliamente, pero una constante es el rol del director del proyecto como líder del equipo, independientemente de la autoridad que éste pueda tener sobre sus miembros.

Los equipos de proyecto incluyen roles tales como:

- Personal de dirección de proyectos.
  Este rol puede ser realizado o apoyado por una oficina de dirección de proyectos (PMO).

- Personal del proyecto.
  Son los miembros del equipo que llevan a cabo el trabajo de crear los entregables del proyecto.

- Expertos de apoyo.
  Los expertos de apoyo realizan actividades requeridas para desarrollar o ejecutar el plan para la dirección del proyecto.

- Representantes del Usuario o del Cliente.
  Los miembros de la organización que aceptarán los entregables o productos del proyecto pueden designarse como representantes o enlaces para asegurar la coordinación adecuada, asesorar acerca de los requisitos o validar la aceptabilidad de los resultados del proyecto.

- Vendedores.
  Los vendedores, también llamados proveedores, suplidores o contratistas son compañías externas que celebran un contrato para proporcionar componentes o servicios necesarios para el proyecto.

- Miembros de empresas socio.
  Se puede asignar como miembros del equipo del proyecto a miembros de los socios de negocios para garantizar una coordinación adecuada.

- Socios de negocios.

  Los socios de negocio son también compañías externas, pero tienen una relación especial con la empresa, obtenida en ocasiones mediante un proceso de certificación.

Para este trabajo, se considerará la relevancia del personal del proyecto, sobre la efectividad de llevar a cabo la emisión de entregables versus la conformidad esperada para dar cumplimiento al representante del usuario o cliente.

- Ciclo de vida del proyecto

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. En general las fases son secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación.
Es posible dividir las fases por objetivos funcionales, resultados o entregables intermedios, hitos específicos dentro del alcance total del trabajo o de los recursos económicos disponibles. Las fases están en función del tiempo, con un inicio y un final o punto de control.

- Características del Ciclo de Vida del Proyecto

  Los proyectos varían en tamaño y complejidad. Todos los proyectos pueden configurarse dentro de la siguiente estructura genérica de ciclo de la:

- ✓ Organización y preparación,
- ✓ Ejecución del trabajo y
- ✓ Cierre del proyecto.

El ciclo de vida del proyecto es independiente del ciclo de vida del producto. No obstante, el proyecto debe tener en cuenta la fase actual del ciclo de vida del producto. Esta perspectiva general puede proporcionar un marco de referencia común para comparar proyectos, incluso si son de naturaleza diferente.

- Fases del Proyecto

Una fase del proyecto es un conjunto de actividades del proyecto, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables.
Las fases del proyecto se utilizan cuando la naturaleza del trabajo a realizar en una parte del proyecto es única y suelen estar vinculadas al desarrollo de un entregable específico importante.

La estructuración en fases permite la división del proyecto en subconjuntos lógicos para facilitar su dirección, planificación y control:

- Se asigna al trabajo un único enfoque, el cual es distinto de las otras fases. Esto a menudo involucra diferentes organizaciones, ubicaciones y conjuntos de habilidades.
- El logro del objetivo o entregable principal de la fase requiere controles o procesos que son exclusivos de esa fase o de sus actividades.
- El cierre de una fase termina con alguna forma de transferencia o entrega del trabajo producido como entregable de la fase, durante este punto se realizarán revisión de etapa, hito, revisión de fase, punto de revisión de fase o punto de cancelación.

En algunos casos, el cierre de una fase está dada por una actividad de aprobación para que la fase pueda considerarse cerrada.
Puede establecerse políticas de estandarización de todos los proyectos. Por ejemplo, en una organización se puede considerar un estudio de factibilidad como un anteproyecto de rutina, otra puede considerarlo como la primera fase de un proyecto, y una tercera puede considerar el estudio de factibilidad como un proyecto aparte e independiente.

3.1.4 Herramienta a utilizar para el análisis

3.1.4.1 Gráficas de barra

Esta herramienta será utilizada para identificar el comportamiento de la emisión de entregables en 14 proyectos de ingeniería seleccionados como muestra.

- Objetivo: Representación gráfica de que compara datos utilizando solo 2 ejes.
- Características: Las principales características del diagrama de barras son: En el eje de abscisas se colocan las cualidades de la variable, si la variable es cualitativa, o los valores de dicha variable, si es discreta. En el eje de ordenadas se colocan las barras proporcionales a la frecuencia relativa o absoluta del dato.

3.1.4.2 Diagrama de Pareto

Esta herramienta será utilizada para identificar las principales causales de desviaciones de las emisiones. Concepto “80-20” en base a los principios de Pareto, lo cual significa que el 80% de un valor o de un costo, se debe al 20% de los elementos de éste.

- Objetivo: Se utiliza para determinar el impacto, influencia o efecto que tienen determinados elementos sobre un aspecto.

- Características: Consiste en un gráfico de barras similar al histograma que se conjuga con una ojiva o curva de tipo creciente y que representa en forma descendente el grado de importancia o peso que tienen los diferentes factores que afectan a un proceso, operación o resultado.

3.1.4.3 Cinco ¿Por qué?

Esta herramienta será utilizada en el análisis cauda raíz de desviaciones detectadas en la emisión de entregables.

Los 5 ¿Por qué? es una técnica para realizar preguntas iterativas, usadas para explorar las relaciones de causa y efecto subyacentes a un problema particular.

La técnica fue originalmente desarrollada por Sakichi Toyoda y fue usada en la corporación de motores Toyota durante la evolución de su metodología de manufacturación. En otras compañías esta técnica aparece en otras formas. Bajo la dirección de Ricardo Semler, Semco utiliza tres "¿Por qué?" y amplía la práctica para la determinación de metas y la toma de decisiones.

No todos los problemas tienen una sola causa raíz si uno desea descubrir múltiples causas raíces, el método debe ser repetidos, preguntando una secuencia diferente de pregunta cada vez.

- Objetivo: Determinar la causa raíz de un defecto o problema repitiendo la pregunta "¿Por qué?". Cada respuesta forma la base de la siguiente pregunta. El "5" en el nombre se deriva de la observación empírica en el número de iteraciones típicamente requeridas para resolver el problema.

- Características: El método no provee reglas sencillas ni estrictas acerca de que líneas de preguntas hay que explorar o que tan largo seguir la búsqueda de causas principales adicionales. Por consiguiente, incluso cuando el método es cuidadosamente aplicado el resultado sigue dependiendo del conocimiento y la persistencia de las personas involucradas.

3.1.4.4 Diagrama Ishikawa

Esta herramienta será utilizada para identificar la causa efecto de las desviaciones encontradas.

Este diagrama también es llamado “esqueleto de pescado” o “causa-efecto”, pero más comúnmente se conoce con el nombre de “diagrama de Ishikawa”, pues en el año de 1953 el profesor Kaoru Ishikawa lo utilizó por vez primera para resumir las ideas de un grupo de ingenieros cuando discutían un problema de calidad en el proceso.

Es una herramienta sistémica para la resolución de problemas que permite apreciar la relación existente entre una característica de calidad (efecto) y los factores (causas) que la afectan, para así poder definir la causa principal de un problema existente en un proceso

4.0 MARCO REFERENCIA

Dado que la mirada central de este análisis estará puesta en el proceso de emisión de entregables, será necesario plantear algunos parámetros conceptuales en relación con revisiones que se deben realizar a los entregables.

4.1 DEFINICIÓN DE ENTREGABLE

Un entregable es cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio, único y verificable, que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto. Los entregables son componentes tangibles completados para alcanzar los objetivos del proyecto y pueden incluir elementos del plan para la dirección del proyecto [7].
Para efecto de la ingeniería de prefactibilidad el entregable es un producto.

4.2 FASES DE EMISIONES DE ENTREGABLES

Las emisiones de los entregables cuentan con 3 fases propias del proceso, estas fases comienzan en la elaboración y chequeo (Emisión A), posteriormente la coordinación interna y verificación del diseño (Emisión B) y por último la Emisión final al cliente (Emisión P).
En cada uno de estos subprocesos se realizan actividades particulares, las cuales de realizarse a cabalidad permiten el desarrollo óptimo de la ingeniería del proyecto.

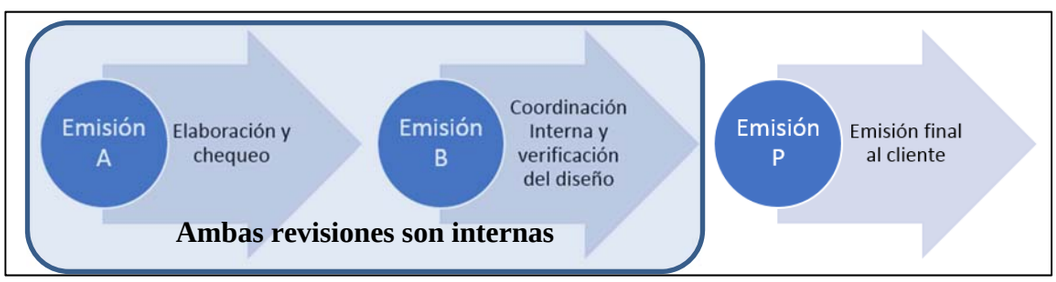


Figura 4-1 Clasificación de fases de emisiones de entregables.

Fuente: Elaboración propia, fases de emisiones de entregables en el rubro de la ingeniería.

4.2.1 Emisión A “Elaboración y chequeo”

Revisión interna de la disciplina elaboradora que tiene como objetivo asegurar que se cumplan los requisitos establecidos con los datos iniciales y criterios de diseño definidos. Para ello, se realizarán actividades de comprobación (chequeo), análisis de consistencia y alcance, cálculos alternativos y comparaciones con otros diseños. La actividad de comprobación o chequeo será realizada por un especialista interno de cada disciplina.

4.2.1.1 Actividades que se realizan en Emisión A

- Realización de copia de chequeo de la disciplina con sus respectivos comentarios.
- Responder si aplican o no los comentarios realizados en copia de chequeo.
- Aplicar comentarios de copia de chequeo en entregable.
- Respaldar comentarios y respuestas de copia de chequeo.
- Lista de revisión CAD: Revisión de formato CAD, que cumpla con los requerimientos del Software que se definió a usar en el proyecto.
- Lista de revisión de verificación del diseño: Revisión técnica de criterios definidos por las disciplinas, orientada al cumplimiento del diseño.
- Lista de revisión de seguridad del diseño: Revisión técnica de criterios definidos por las disciplinas, orientada al cumplimiento a temas de seguridad del servicio.
- Emisión realizada en fecha acordada por el proyecto.

4.2.2 Emisión B "Coordinación interna y verificación del diseño"

Esta emisión se consta de 2 revisiones de forma paralela:

1) Revisión interdisciplinaria.

   Revisión realizada por las disciplinas participantes en el proyecto. El objetivo de esta revisión es identificar posibles interfases que requieren contemplar para la elaboración de sus entregables de acuerdo con su alcance. Ejemplo: en los planos estructurales de la edificación de una casa, se requiere enviar a interdisciplina para revisar si los alcances eléctricos (zonas de cableado) y cañerías (líneas de tuberías) fueron considerados en él.

2) Revisión de verificación de calidad (Control de Calidad).

   Revisión interna realizada por expertos (Gerentes funcionales de disciplinas), los cuales deben identificar si existen inconsistencias y/o temas críticos en el diseño que no estén contemplados en el entregable.

4.2.2.1 Actividades que se realizan en Emisión B

- Realización de revisión interdisciplinas, con sus respectivos comentarios.
- Responder si aplican o no los comentarios realizados en revisión interdisciplina.
- Aplicar comentarios interdisciplinarios en entregable.
- Respaldar comentarios y respuestas de revisión Interdisciplinaria.
- Responder si aplican o no los comentarios realizados en revisión de verificación de calidad.
- Aplicar comentarios de verificación de calidad en entregable.
- Respaldar comentarios y respuestas de revisión de verificación de calidad.

Emisión al cliente realizado en plazos acordados.

Una vez realizada y aplicados los comentarios de la coordinación interna y verificación del diseño, más la trazabilidad de los comentarios y revisiones efectuadas en la emisión A y B, se prosigue a emite en revisión B al cliente para su revisión y comentarios.

4.2.3 Emisión P "Emisión final al cliente"

Esta revisión es emitida al cliente para su aprobación Final.

4.2.3.1 Actividades que se realizan en emisión P

- Responder si aplican o no los comentarios realizados por el cliente en emisión B (Dependiendo si el cliente lo comentó).
- Aplicar comentarios realizados por el cliente entregable.
- Emitir al cliente en plazos acordados.

4.3 FLUJO GRAMA DE EMISIÓN DE ENTREGABLE

El flujo grama del proceso de emisión de entregable (Ver 9.1) representa los subprocesos y su interacción para la correcta emisión de entregable.
El flujo grama tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los responsables de su ejecución, es decir, viene a ser la representación simbólica o pictórica de un procedimiento. Ayudando a las personas que trabajan en el proceso a entender el mismo, lo que conlleva a poder identificar perfectamente quien es su cliente, proveedor interno dentro del proceso y su cadena de relaciones, por lo que se mejora considerablemente la comunicación entre los departamentos y personas de la organización.

4.3.1 Auditoría interna de entregables

Proceso sistemático e independiente que permite obtener evidencias objetivas y evaluarla de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen las actividades asociados a la correcta emisión de entregable.
Por estándar de la organización, esta auditoría se realiza al finalizar la entrega de los entregables, "post emisión P", en busca de identificar cual es el nivel de cumplimiento de emisión de los entregables e identificando las principales desviaciones que generan el incumplimiento del estándar definido por la organización (100%).

Para su realización se utiliza checklist el cual enlista cada una de las actividades que se deben realizar por fase de emisión de entregable (ver 4.2)

4.3.1.1 Criterios de auditorías interna de entregable

- Los criterios utilizados en las auditorías de entregables son 3:
- Cumple : Se evidencia realización del **requisito**.
- Cumple parcial : Se **evidencia** realización, pero no es el óptima.
- No cumple : No se evidencia realización del requisito.

CAPITULO III

5.0 CASO PRÁCTICO: ANÁLISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO EN LA EMISIÓN DE ENTREGABLE

5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

La muestra por considerar en el estudio recoge 14 proyectos, que corresponde al 64% de un total de 22 proyectos de ingeniería de prefactibilidad desarrollados entre los años 2017 y 2018 con periodo de 6 meses de desarrollo.
(Muestra no probabilística fue establecida para el estudio exploratorio en base a la disponibilidad de información de las variables en estudio).

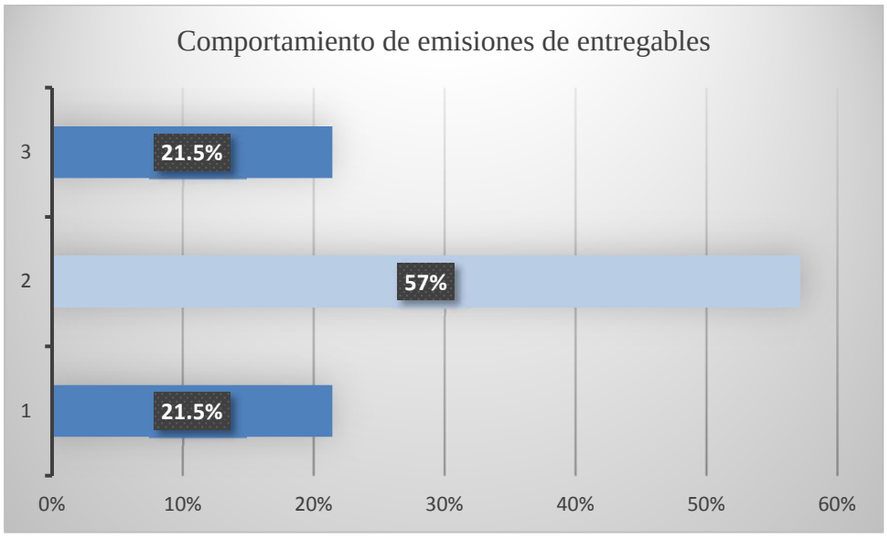
5.1.1 Reseña general de la empresa y de los proyectos

La organización donde se recoge la muestra llega a Chile el año 2011, en busca de nuevos desafíos, y en consideración del boom de los comodities, es donde el rubro de la minería y minerales (Proyectos de grandes magnitudes) llama poderosamente su atención, su estrategia de negocios fue comprar distintas empresas del rubro, de esta manera adquiere el Know how necesario para comenzar a producir.
Hoy por el déficit de proyectos mineros, ha tenido que considerar ampliar su portafolios, a proyectos orientados a estudios (Prefactibilidad, proyectos menores) de esta manera continuar con su permanencia en el rubro.
En la actualidad cuenta con certificación ISO 9001:2015 de alcance definido; Gestión de proyectos, ingeniería, adquisiciones y administración de la construcción de plantas industriales.

5.1.2 Evaluación de comportamiento de emisión de entregables

Para identificar el comportamiento de las emisiones de entregables, se agruparán los resultados de las auditorías de entregables por proyecto, obteniendo finalmente el porcentaje de cumplimiento por cada uno de ellos. Esta información es clave, pues se comparará con el estándar definido por la organización que se debiese cumplir en los proyectos (100%).

Herramienta utilizada: Gráfica de barras.



Gráfica 5-1 Porcentaje de cumplimiento por proyecto.

Fuente: Resultado de análisis de cumplimiento de emisiones de 14 proyectos .

Figura 5-1 distribución de cumplimiento.

Especificación de cumplimiento	
1	70%
2	80%
3	90%

Interferencias de los resultados: el cuadro y la gráfica nos demuestra que el comportamiento de los proyectos esta acotado entre el 70, 80 y 90% de cumplimiento de emisión.

La mayor concentración de proyectos tiene un 80% cumplimiento (8 proyectos), los 6 proyecto restantes se de dividen en 3 con cumplimiento de 70% y los otros 3 cumplimiento de 90%

En promedio, existe una brecha de un 15% de incumplimiento.

5.2 PRINCIPALES CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO

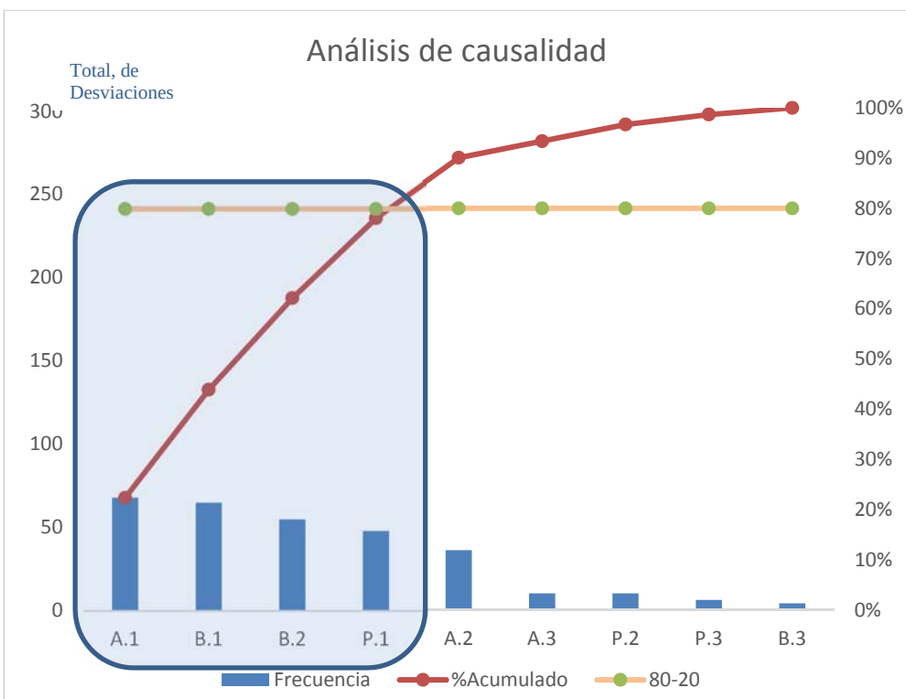
Luego de realizar el diagnóstico del comportamiento de la emisión de entregables se requiere identificar cuáles son las principales causas del **incumplimiento** de estándar definido por la organización.

Para realizar su identificación se utilizará base de datos de **auditorías** internas de entregables realizadas a la muestra, agrupando los resultados por actividades no cumplidas, criterio "No cumple" (ver 4.3.1.1), 302 desviaciones detectadas en los 14 proyectos de la muestra.

Se utilizará herramienta "Diagrama de Pareto" quien nos ayudará a identificar (los pocos vitales, muchos triviales), cuáles de estos son la problemática relevando del incumplimiento.

5.2.1 Resultado de la muestra

Para tener un enfoque informativo visual, y en consideración que los nombres de las causalidades son extensos, se identifican las causales con letra: (indica de que fase de la emisión proviene, emisión A, emisión B, emisión) y número; (indica la nivel de prioridad 1 Alto, 2 medio, 3 bajo) según grafía mostrada en diagrama de Pareto, para mayor entendimiento ver Tabla 5-1 Criterios de causas para Pareto.



Gráfica 5-2 Análisis de causalidad.

Fuente: Elaboración propia análisis de causalidad de emisión de entregables, un informe por año.

Tabla 5-1 Criterios de causas para Pareto y porcentaje acumulado

Ítem	Causas	%Acumulado
A1	Copia de Chequeo.	23%
B1	Verificación de Calidad	44%
B2	Revisión Interdisciplinaria.	62%
P1	Plazos revisión Cliente	78%
A2	Verificación del Diseño.	90%
A3	Seguridad en el Diseño.	93%
P2	Comentarios del Cliente.	97%
P3	Aprobación final Cliente.	99%
B3	Plazos de Coordinación Interna	100%

Principales Causalidades de desviaciones

Fuente: Elaboración propia, causalidades detectadas.

Inferencia del resultado observado: Según interpretación de Diagrama de Pareto, el 20% de las causales que dan origen al 80% de desviaciones son: Emisiones A, causal; "copia de chequeo," con 68 desviaciones correspondientes al 23% de las muestras , seguido por emisión en B; causal "Verificación de Calidad", con 65 desviaciones correspondientes al 21% de la muestra y en misma emisión, segunda causal "Revisión Interdisciplinaria" con 55 desviaciones correspondientes al 18% de la muestras, seguido por emisión en P causal "Plazos Revisión del Cliente" con 48 desviaciones correspondientes al 16% de la muestra.

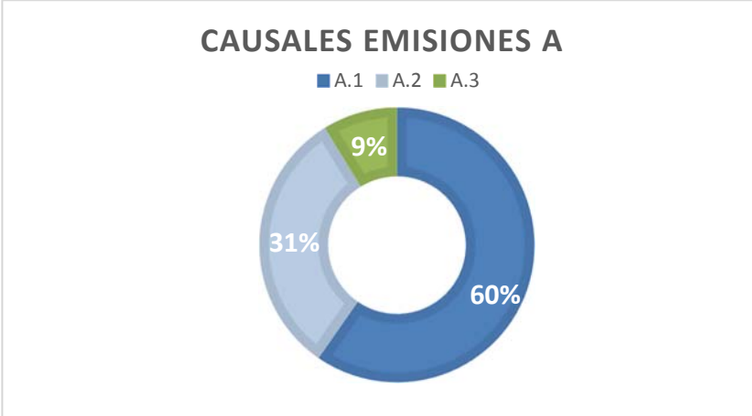
La gráfica también nos muestra que, al segmentar las desviaciones por fase de emisión, la emisión en B supera el volumen de criticidad a la emisión A con 120 desviaciones correspondientes al 40% de la muestra.

Considerando la información proporcionada por Diagrama de Pareto las Principales desviaciones del proceso de emisión de entregables están distribuidas en sus 3 fases. Para una mejor interpretación de los datos y cuantificar el porcentaje de afección por fase, a continuación, se desagregará por fase de emisión.

5.2.1.1 Identificación de causalidad según fase de emisión.

Desagregación de causales principales de incumplimiento por fase de emisión de entregables:

i. Causalidad de emisiones A



Gráfica 5-3 Distribución de causalidades en emisiones A.

Fuente: Elaboración propia según resultados de análisis, un informe por año.

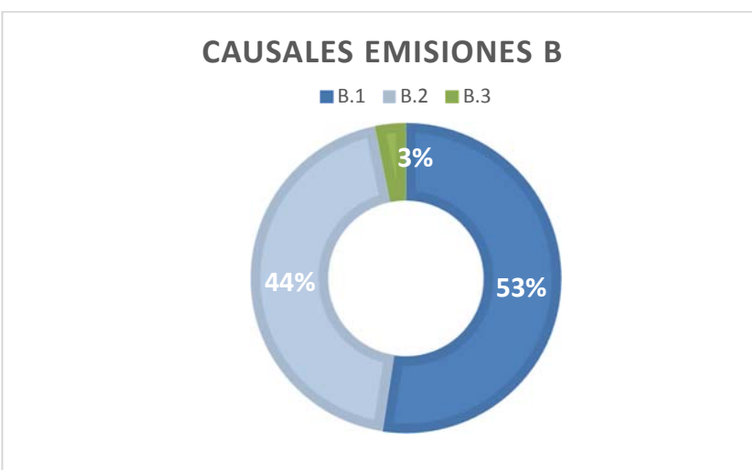
Tabla 5-2 identificación causalidad según numeración

Ítem	Numeración Emisiones A
	Causas
A.1	Copia de Chequeo.
A.2	Lista de Verificación del Diseño.
A.3	Lista Seguridad en el Diseño.

Fuente: Elaboración propia según resultados de análisis.

Inferencia del resultado observado: El 23% de desviaciones indicadas en el Diagrama de Pareto, al desagregar en emisión A. El no realizar (No cumple) la copia de chequeo tiene un 60% de incumplimiento dentro de las actividades consideradas en esta emisión, seguida por un 31% de no realizar la lista de verificación del diseño y posteriormente el 9% de no realizar la lista de seguridad en el diseño.

ii. Causalidad de emisiones B



Gráfica 5-4 Distribución de causalidades en emisiones B.

Fuente: Elaboración propia según resultados de análisis, un informe por año.

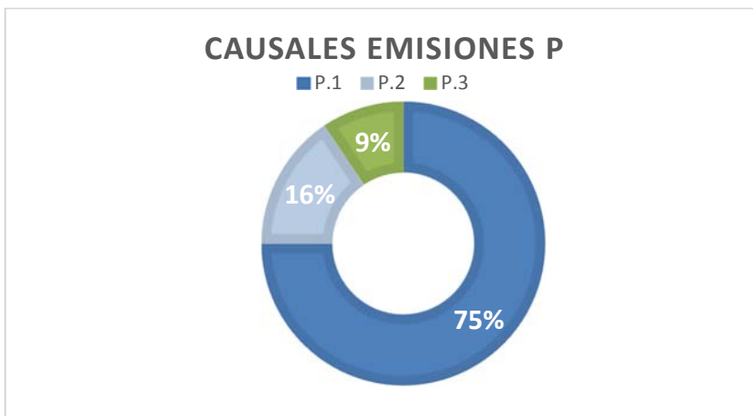
Tabla 5-3 identificación causalidad según numeración.

Ítem	Numeración Emisiones B
	Causas
B.1	Verificación de Calidad
B.2	Revisión Interdisciplinaria.
B.3	Plazos de Coordinación Interna.

Fuente: Elaboración propia según resultados de análisis.

Inferencia del resultado observado: Al realizar el análisis en fase de emisión B, las 2 causales con criterios relevantes representan el 97% de causales de desviaciones (se destaca en rojo en tabla). cumplimiento de plazo representa una mínima participación de las desviaciones de esta fase.

iii. Causalidad de emisiones P



Gráfica 5-5 Distribución de causalidades en emisiones P.

Fuente: Elaboración propia según resultados de análisis.

Tabla 5-4 Identificación causalidad según numeración

Ítem	Numeración Emisiones P
	Causas
P.1	Plazos revisión Cliente.
P.2	Comentarios del Cliente.
P.3	Aprobación final Cliente.

Fuente: Elaboración propia según resultados de análisis.

Inferencia del resultado observado: Al analizar fase de emisión P, a pesar de ser el menor factor de desviaciones según Diagrama de Pareto, se identifica un 75% de incumplimiento de los plazos de revisiones por parte del cliente (se destaca en rojo en tabla).

5.3 CAUSA RAÍZ DE DESVIACIONES IDENTIFICADAS

El Análisis de **Causa Raíz** de causalidades asociadas a principales desviaciones de incumplimiento de emisión de entregables detectadas mediante el análisis de Diagrama de Pareto. Copia de chequeo, Verificación de calidad, Revisión Interdisciplinaria y por último Plazos Revisión Cliente.

El desarrollo de este análisis fue realizado con un equipo de trabajo compuesto por diez personas que cuentan con experiencia en el rubro de la ingeniería, ellos han participado en más de una ocasión como revisores internos (Copia de chequeo) y como revisores de interdisciplina, las cuales por su experiencia son aporte a la investigación, la reunión fue llevada a cabo el 13 de noviembre del presente año.

En este análisis utilizaremos la herramienta 5 ¿por qué?, y diagrama Ishikawa, con estas dos herramientas podremos identificar con sustento cual es la causa raíz de las desviaciones detectadas.

5.3.1 5 ¿Por qué?

Para el desarrollo de este análisis se consideraron las principales desviaciones de entregable, identificadas en diagrama de Pareto y de evalúa en consideración del proceso productivo del entregable.

Causalidad principal proveniente a emisión A:

- **Copia de chequeo**

Causalidad principal proveniente a emisión B:

- **Verificación de calidad/Revisión interdisciplinaria**: Se considerarán en un solo análisis ya que ambas están pertenecen a revisiones internas de los entregables.

Causalidad principal proveniente a emisión P:

- **Plazos de revisión del cliente**.

Al analizar los ¿5 por qué? el resultante nos arrojará una causa raíz por cada una de ellas las cuales será objeto de análisis de Ishikawa.

5.3.1.2 ¿Porque no se está realizando la copia de chequeo?

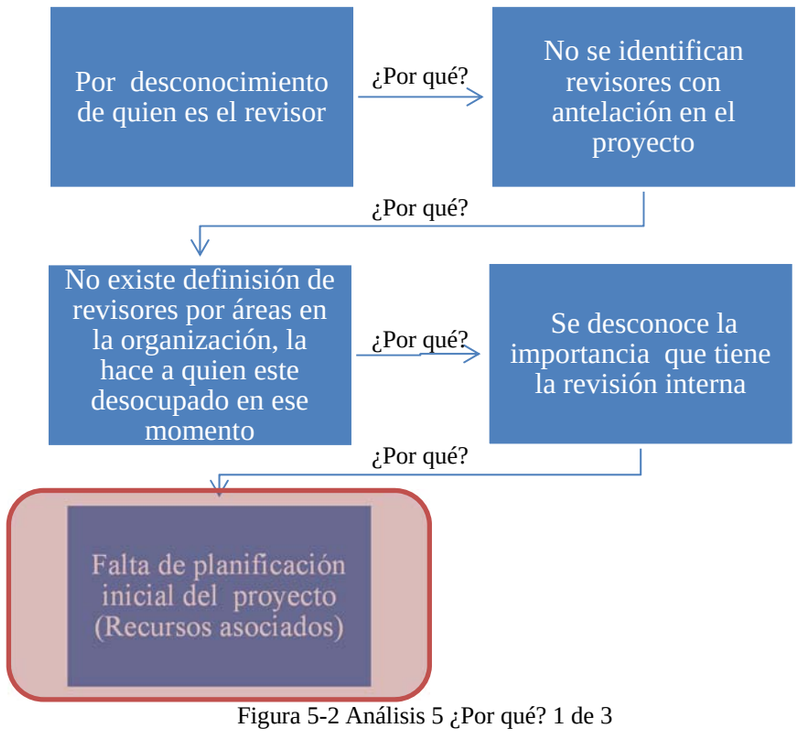


Figura 5-2 Análisis 5 ¿Por qué? 1 de 3

Fuente: Elaboración propia desarrollo

Inferencia del resultado observado: Causa raíz del ¿por qué no se realiza la copia de chequeo?:

- Falta de planificación inicial del proyecto (Recursos Asociados)

5.3.1.3 ¿Por qué no se están realizando las revisiones interdisciplinarias y la verificación de calidad?

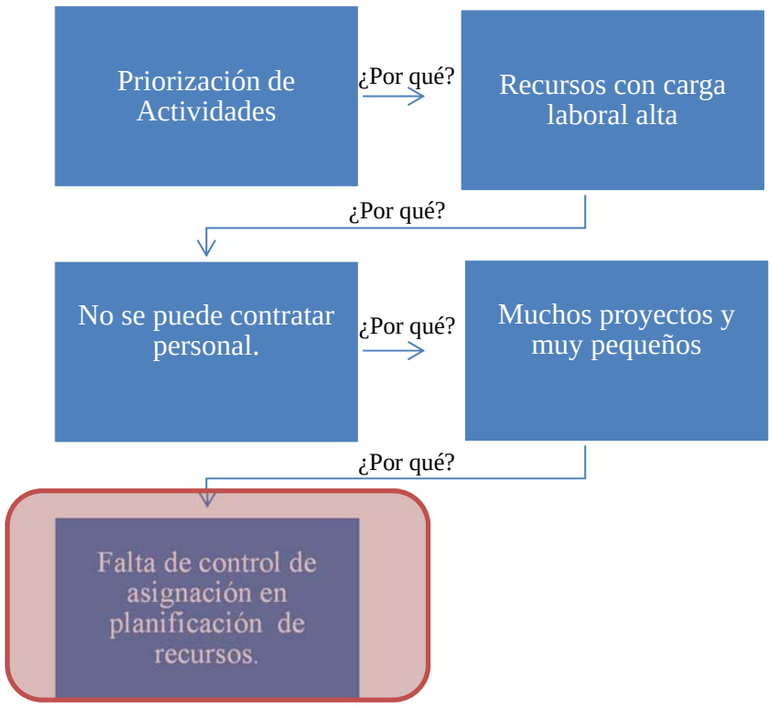


Figura 5-3 Análisis 5 ¿Por qué? 2 de 3

Fuente: Elaboración propia desarrollo

Inferencia del resultado observado: Causa raíz del ¿Por qué no se están realizando las revisiones interdisciplinarias y la verificación de calidad?:

- Falta de control de asignación de recursos.

5.3.1.4 ¿Por qué el cliente no está revisando en el plazo establecido “Plazos de revisión del cliente”

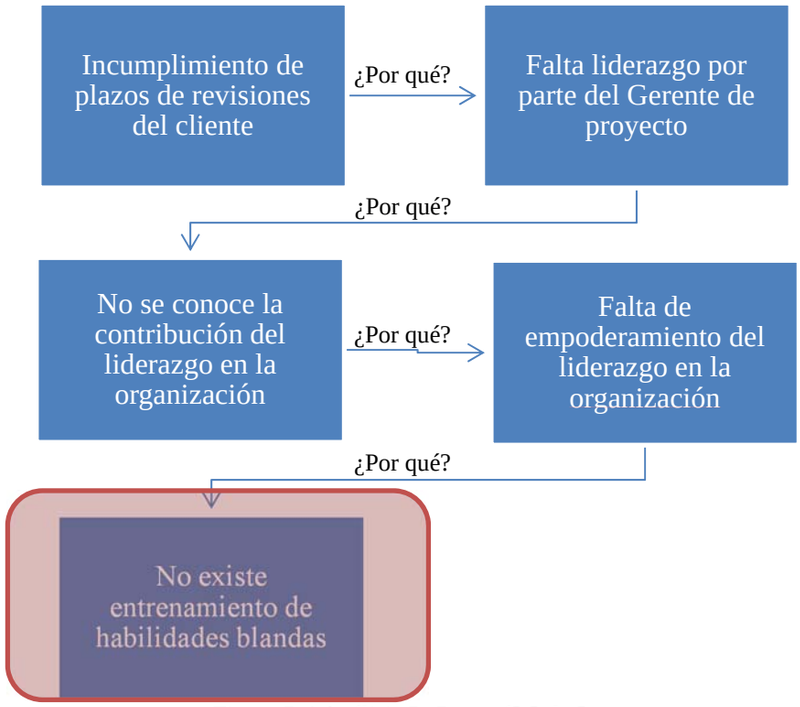


Figura 5-4 Análisis 5 ¿Por qué? 3 de 3

Fuente: Elaboración propia desarrollo

Inferencia del resultado observado: Causa raíz del ¿Por qué el cliente no está revisando en el plazo establecido “Plazos de revisión del cliente” “Plazos de revisión del cliente”

- No existe entrenamiento de habilidades blandas.

5.3.2 Análisis Ishikawa

Para realizar el análisis de Ishikawa, se tomarán en consideración los resultados entregados por la herramienta de los 5 ¿por qué?, (una causa raíz por cada una de las causales) sin embargo, dado que el resultado del análisis anterior nos arrojó que copia de chequeo, revisión interdisciplinaria y verificación de calidad tienen la misma causal, asociadas a la planificación, ambas **serán consideradas en un solo análisis de Ishikawa.**

Criterios con los cuales se evaluará si se puede realizar la mejora:

Para evaluar que la Causa Raíz sea la adecuada se debe considerar los siguientes puntos

- ¿Es un factor que lleva al problema?
  - ✓ Si, principio básico de mejora continua
- Esto, ¿Ocasiona directamente el problema?
  - ✓ Sí
- Si esto es eliminado ¿Se corregiría el problema?
  - ✓ Si, con el debido control
- ¿Se puede plantear una solución factible?
  - ✓ Sí
- ¿Se puede medir si la solución funcionó
  - ✓ Si, es medible.
- ¿La solución es de bajo costo?
  - ✓ Si, se buscaran herramientas internas existentes.

Dentro de las posible causas raíz, las alternativas pudieron ser Riesgos del negocio, Falta de Proceso, sin embargo, contemplando los criterios, se descartan.

<u>Análisis realizado a casualidades de emisiones A y B:</u>

- Falta de planificación inicial del proyecto.
- Falta de control de asignación en planificación de recursos

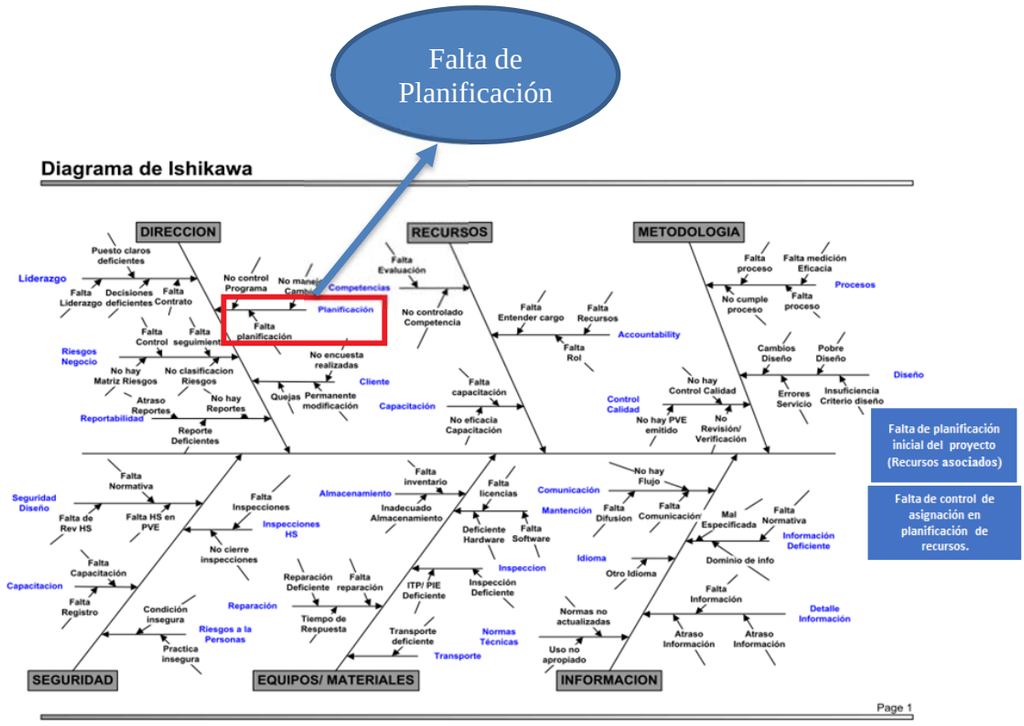


Figura 5-5 Diagrama Ishikawa

Fuente: Elaboración propia producto de análisis causal

Inferencia del resultado observado: Según diagrama Ishikawa la causa raíz que incurre es la **<u>Falta de planificación</u>**.

Criterios con los cuales se evaluará si se puede realizar la mejora.

Para evaluar que la Causa Raíz sea la adecuada se debe considerar los siguientes puntos

- ¿Es un factor que lleva al problema?
  - ✓ En duda.
- Esto, ¿Ocasiona directamente el problema?
  - ✓ En duda, el cliente no es parte de la organización, por ende, no podemos
- Si esto es eliminado ¿Se corregiría el problema?
  - ✓ En duda, si el proceso existe y la persona no cuenta con una actitud requerida, seguirá sin ejercer Liderazgo.
- ¿Se puede plantear una solución factible?
  - ✓ En duda, hay que tener presupuesto.
- ¿Se puede medir si la solución funcionó
  - ✓ Si, es medible.
- ¿La solución es de bajo costo?
  - ✓ En duda.

Análisis realizado a causalidad de emisión en P:

- No existe entrenamiento de habilidades blandas

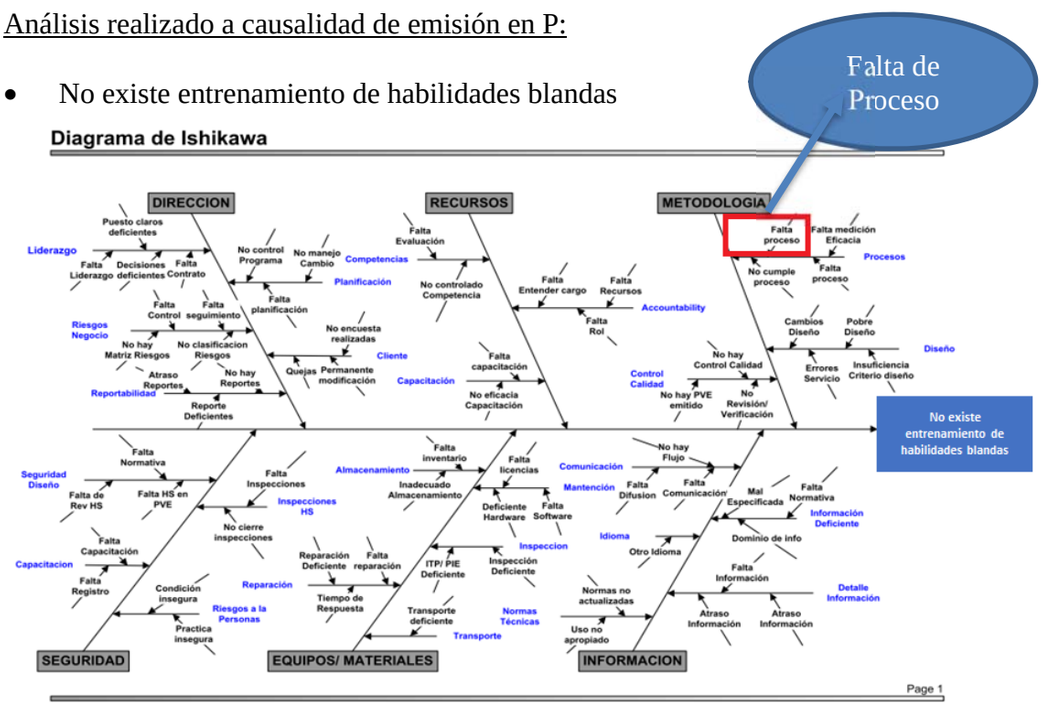


Figura 5-6 Diagrama Ishikawa

Fuente: Elaboración propia producto de análisis causal

Inferencia del resultado observado: Según diagrama Ishikawa la causa raíz que incurre es **Falta Proceso**

Por evaluación de los Criterios de esta causal, se decide no contemplar en la propuesta de plan de mejora, se excluye.

CAPITULO IV

6.0 FORMULACIÓN DE PROPUESTA

Para la formulación de la propuesta de mejora, se consideró análisis causa raíz “Falta de planificación”

6.1 PRINCIPALES ASPECTOS QUE CONSIDERAR PARA LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA

6.1.1 Planificación

La planificación es esencial para el éxito de cualquier tipo de proyecto, implica analizar lo que deseamos alcanzar con nuestro proyecto, cómo lo vamos a lograr y qué haremos si las situaciones son distintas a las esperadas.

Cualquier tipo de planificación debería contar con los siguientes pasos:

- Análisis de proyecto.
- Establecimiento de los objetivos.
- Formulación de las estrategias que permitan alcanzar dichos objetivos.
- Desarrollo de planes de acción que nos ayuden a realizar una implementación exitosa de la estrategia seleccionada.
- Una planificación efectiva permite proponer objetivos alcanzables, organizar mejor las áreas y recursos de la empresa, coordinar eficientemente tareas y actividades, y evaluar fácilmente los resultados.

Hasta hace unos años, esta planificación se hacía en una planilla. Actualmente existe una gran variedad de herramientas digitales que permite realizar una planificación y administración de recursos de una manera simple y que evita cualquier confusión, retrasos, etc.

¿Por qué el proceso de planificación es tan importante?

Debido a las siguientes razones:

Reduce la incertidumbre y el riesgo: al prever los cambios del entorno y señalar cómo se va a reaccionar ante estos en cuanto lleguen, disminuimos el riesgo de que dichos cambios afecten negativamente el desarrollo de nuestra organización.

Genera eficiencia: al proponer objetivos concretos y señalar qué es lo que se va a hacer para poder alcanzarlos, se evitan improvisaciones, reacciones poco sensatas, pérdida de tiempo y caos.

Permite una mejor coordinación de las tareas y actividades, y un mejor uso de los recursos.

Se suele pensar que la planeación es algo relevante sólo para las grandes organizaciones; sin embargo, la planificación es fundamental para el éxito de toda organización sin

importar su tamaño, especialmente en esta época de cambios en donde prácticamente es una obligación anticiparse al futuro.

6.2 PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA EN EMISIÓN DE ENTREGABLES DEL RUBRO DE LA INGENIERÍA

La propuesta debe corregir la falta de planificación observada, que permita identificar la asignación de recursos transversales al desarrollo de los proyectos, propuestas, en donde se pueda planificar en virtud de las competencias y disponibilidad de recursos. (Roster coordinado para toda la oficina de Chile).

En la investigación por encontrar una solución que guardé las magnitudes de costos, para realizar una propuesta que agregue valor, se investigó la plataforma online que tiene actualmente la compañía con el objetivo de identificar algún programa que cubra las necesidades requeridas y que se esté desarrollando y/o implementado en alguna oficina alrededor del mundo.

6.3 EVALUACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN SISTEMA MARS

¡SORPRESA!

En la actualidad se encuentra en implementación software llamado MARS, solo ha sido implementado y desarrollado en Reino Unido y en Holanda.

Es una aplicación totalmente basada en web, utilizas la base de datos SQL.

¿Qué es SQL?

SQL (por sus siglas en inglés Structured Query Language; en español lenguaje de consulta estructurada) es un lenguaje específico del dominio utilizado en programación, diseñado para administrar, y recuperar información de sistemas de gestión de bases de datos relacionales. Una de sus principales características es el manejo del álgebra y el cálculo relacional para efectuar consultas con el fin de recuperar, de forma sencilla, información de bases de datos, así como realizar cambios en ellas.

El alcance de SQL incluye la inserción de datos; consultas, actualizaciones y borrado, la creación y modificación de esquemas y el control de acceso a los datos. También el SQL a veces se describe como un lenguaje declarativo, también incluye elementos procesales.

SQL fue uno de los primeros lenguajes comerciales para el modelo relacional de Edgar Frank Codd como se describió en su papel de 1970 El modelo relacional de datos para grandes bancos de datos compartidos. A pesar de no adherirse totalmente al modelo relacional descrito por Codd, pasó a ser el lenguaje de base de datos más usado.

SQL pasó a ser el estándar del Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI) en 1986 y de la Organización Internacional de Normalización (ISO) en 1987. Desde entonces, el estándar ha sido revisado para incluir más características. A pesar de la existencia de ambos estándares, la mayoría de los códigos SQL no son completamente portables entre sistemas de bases de datos diferentes sin ajustes.

6.3.1 Mars

(Sistema de administración de recursos y asignación de horas de trabajo) es el sistema interno que se utiliza para almacenar las horas de trabajo previstas, tanto para la carga de trabajo actual como futura, y para asignar recursos de personal contra esta carga de trabajo. MARS es una herramienta de planificación con el propósito de crear una sola base de datos que contengan la asignación de los recursos de la organización. Por lo tanto, es importante que los datos que contiene se mantengan actualizados y precisados a la contingencia actual.

6.3.2 Tipos de antecedentes que se almacenan en Mars

- Contrato

Los proyectos contractuales son aquellos actualmente en curso por la organización.

- Propuesta

Los proyectos de propuesta son aquellos que se consideraran los recursos y asignación de horas comprometidos para el futuro, teniendo claro los recursos ofrecidos al cliente.
La implementación de esta plataforma asegurará una planificación transversal conteniendo los recursos por disciplina, considerando la asignación diaria de proyectos, levantando alertas si el recurso esta con recarga laboral.

La plataforma, permite realizar reportes a nivel de áreas, disciplinas, Gerencias y proyectos, teniendo una mirada asertiva en la asignación de los recursos.

Para asegurar el éxito de la implementación a continuación se enlistan las actividades que se deben realizar.

6.4 ACTIVIDADES QUE REALIZAR

6.4.1 Diagnóstico de factibilidad (Contexto de su uso y la organización).

las actividades que deben realizarse para una correcta puesta en marcha del software que se desarrolla, adapta y/o mantiene, entendiendo a esta etapa como la implantación de un sistema en el contexto específico para su uso, la cual requiere de un conjunto de actividades que aborden las tareas referidas a la infraestructura tecnológica, a las particularidades propias de implantación del producto, así como a los recursos humanos involucrados en el cambio tecnológico que será implantado.
Implantación de Sistemas estructurado en un conjunto de subprocesos, actividades, productos y roles, que se constituya como una guía de actividades aplicables al proceso de puesta en marcha, con la definición explícita de tareas a realizarse en forma integral a lo largo de las diferentes etapas.
Para esto se debe realizar un estudio de los procesos que serán afectados por plataforma a ser desarrollada.

6.4.2 Línea de investigación y desarrollo (Partes interesadas)

Investigar plataforma para evaluar la posibilidad de implementar en chile.

- Determinar el alcance que será implementado y verificar que los programas usados en chile sean compatibles con plataforma y definir los responsables asociados.
- Analizar los riesgos y oportunidades de implementación.
- Definir requisitos de entrada, antecedentes de recursos humanos.

- ✓ Entregable: Informe evaluador.
- ✓ Fecha de entrega: a mes de puesta en marcha el plan.

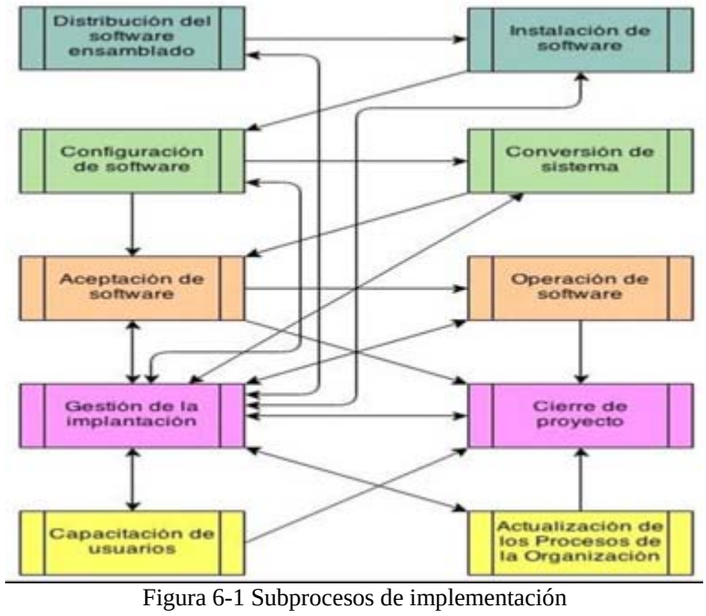


Figura 6-1 Subprocesos de implementación

Fuente: Subprocesos interacción de partes interesadas.

En la figura se presentan los subprocesos (partes interesadas), la relación que tienen entre sí: tecnológico, funcional, operativo, gestión y conocimiento.

6.4.3 Recursos necesarios

Se debe tener en consideración los siguientes aspectos:

- Determinar los recursos Personas, tecnológicos de infraestructura y software necesarios para la instalación del producto.
- Auditar la configuración física: Evaluar los recursos disponibles para utilizar en la puesta en marcha y operación del producto software.
- Asegurar la compatibilidad de la aplicación: Garantizar que se tienen disponibles los recursos para el funcionamiento del software en el nuevo entorno.
- Desarrollar una copia de seguridad de la versión del sistema: Resguardar el estado actual del sistema en operación.
- Configurar la base de datos: Instalar en el motor de base de datos las entidades necesarias para el funcionamiento del software.
- Asignación de los permisos requeridos: Dejar configurada la seguridad de modo que el software tenga acceso a los recursos necesarios para su funcionamiento.
- Análisis de los resultados de la instalación: Documentar los incidentes ocurridos en el proceso de instalación y evaluar su impacto para la continuidad del proyecto.

6.4.4 Subproceso: Configuración del software

- Desarrollo de un plan de personalización de la aplicación: Definir el modo en que se llevará a cabo la configuración de la aplicación.
- Definición de usuarios y/o perfiles dentro de la aplicación: Determinar los permisos o perfiles que diferentes usuarios deben tener en la aplicación.
- Migración de la configuración del software existente: Tener total o parcialmente configurada la aplicación con la configuración preexistente.
- Creación de los usuarios y/o perfiles de la aplicación: Dejar creados en la aplicación los diferentes usuarios y/o perfiles.
- Personalización de la configuración de la aplicación: Configurar la aplicación de modo que cumpla con los requisitos del usuario.
- Prueba de la configuración: Garantizar que se ha cumplido con la configuración esperada.

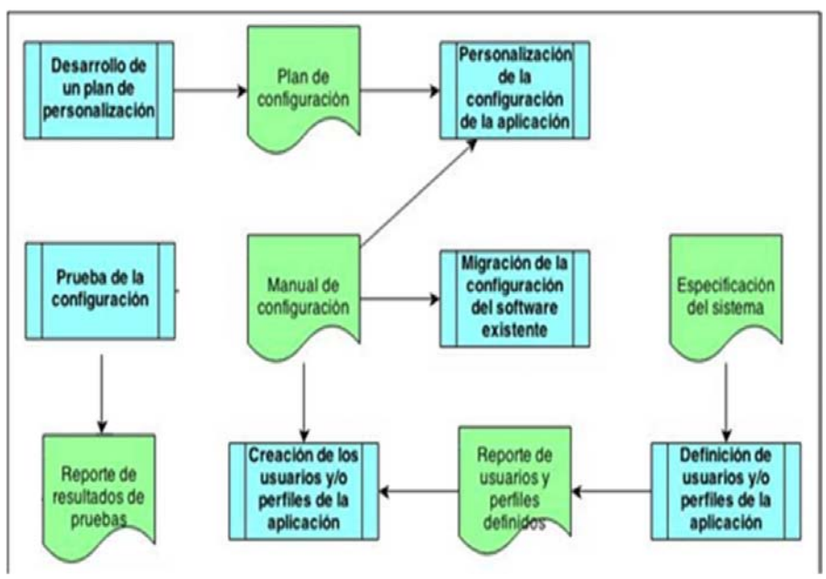


Figura 6-2 Configuración del software

Fuente: Configuración de subproceso

6.4.5 Subproceso: Aceptación del software

- Definir criterios de aceptación del sistema: Listar los casos de prueba a realizar y los resultados esperados.
- Validación y Pruebas de Servicios: Realizar las pruebas definidas en el reporte de criterios de aceptación.
- Aceptación de software en el entorno operativo: Lograr que los usuarios verifiquen que el software cumple con los criterios de aceptación y por ello con lo requerido.

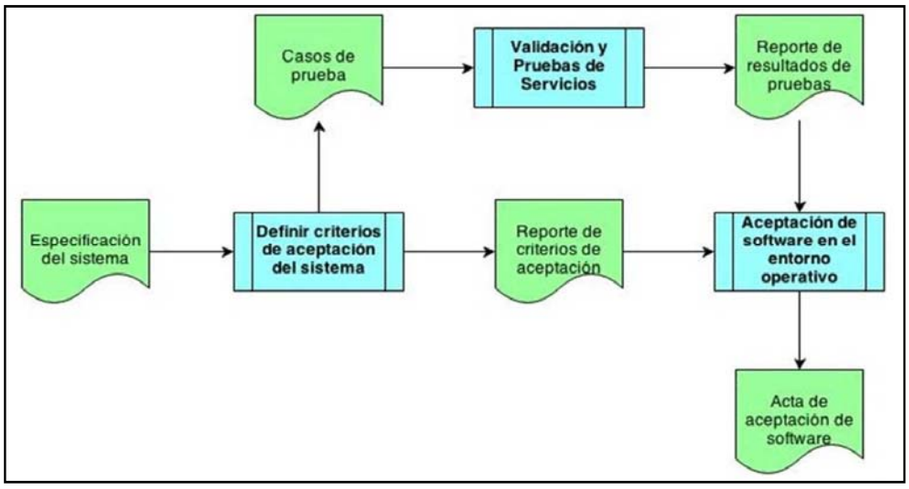


Figura 6-3 Figura 6 2 Aceptación del software

Fuente: Mapas de gestión de procesos

6.4.6 Subproceso: Conversión del sistema

- Definir estrategia de conversión: Tener una estrategia de puesta en marcha del software en producción.
- Ejecutar plan de conversión de sistemas: Llevar a cabo las tareas definidas en el plan de conversión.
- Preparación de datos: Obtener los datos a migrar al nuevo software.
- Migración de datos: Dejar los datos ya migrados en el software.
- Verificación de datos ingresados: Verificar

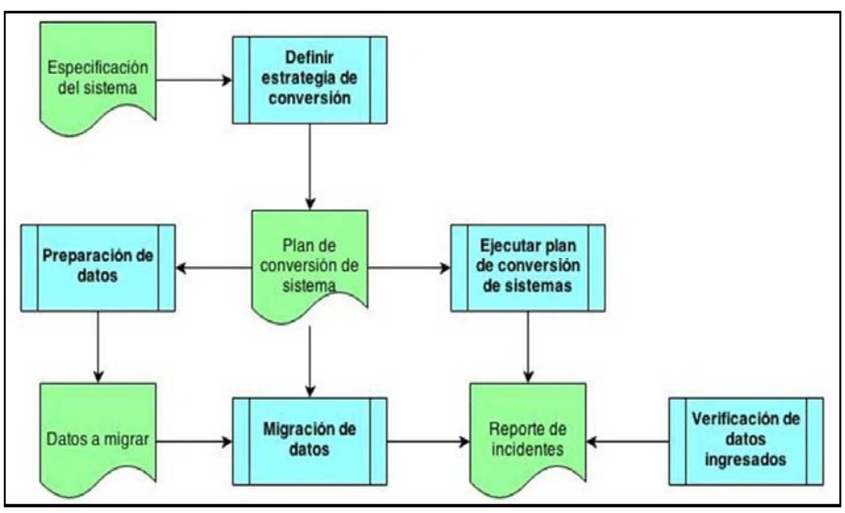


Figura 6-4 Subproceso: Conversión del sistema

Fuente: Mapas de gestión de procesos

6.4.7 Subproceso: Capacitación de usuarios

- Preparar plan de capacitación: Tener un plan de trabajo para la capacitación del personal en el nuevo software.

- La capacitación de los usuarios finales: Que el personal que opera el sistema está capacitado para hacerlo en forma autónoma.
- Capacitación personal técnico: Que el personal de soporte de la organización esté capacitado para realizar dicha actividad con el nuevo software.
- Capacitar a los afectados por los cambios del sistema: Que los diferentes usuarios que son afectados por el nuevo software conozcan las características más relevantes que puedan involucrarlos.

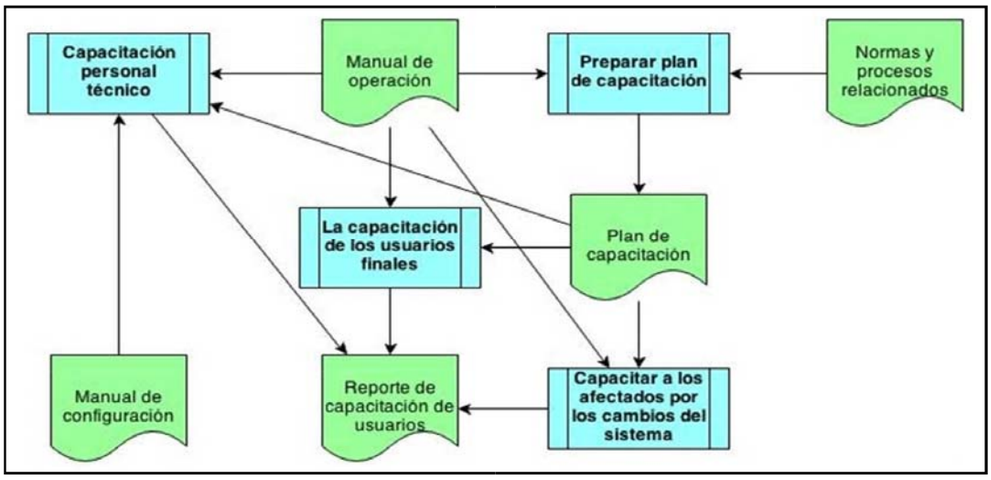


Figura 6-5 Subproceso “Capacitación de usuarios

Fuente: Mapas de gestión de procesos

6.4.8 Subproceso: Operación

- Pruebas de operación: Garantizar a los usuarios el funcionamiento del software de acuerdo con las necesidades y con sus propios datos.
- Operación del sistema: Realizar las operaciones habituales con el sistema.
- Soporte al usuario: Resolver las necesidades de soporte que pueda tener el usuario.

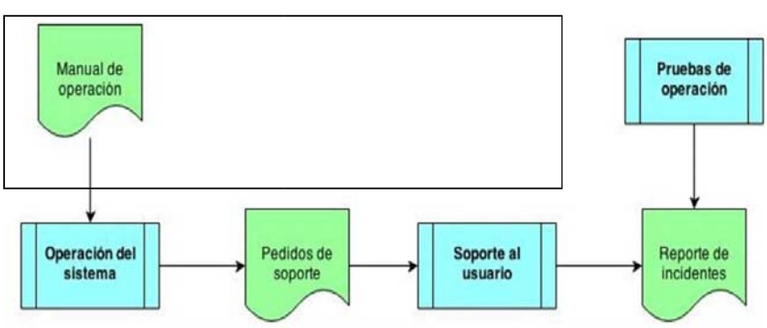


Figura 6-6 Subproceso “Operación”

Fuente: Mapas de gestión de procesos

6.4.9 Subproceso: Actualización de los procesos

- Implementación del proceso: Que los nuevos procesos o cambios en los existentes queden adecuadamente documentados.
- Institucionalizar un proceso gestionado: Definir los nuevos procesos administrativos o modificar los existentes y comunicarlo a la organización.
- Informar a la comunidad de usuarios: Que todas las partes interesadas conozcan el cambio de software.
- Gestión de Cambios: Mantener actualizada la documentación y las líneas base del software.
- Gestión del Conocimiento: Que las lecciones aprendidas a lo largo del proceso queden registradas en la organización.

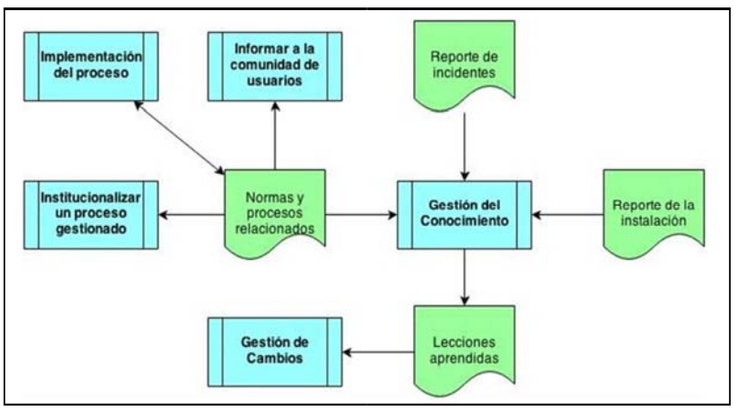


Figura 6-7 Subproceso “Actualización de los procesos”

Fuente: Mapas de gestión de procesos

6.4.10 Subproceso: Cierre del proyecto

- Confirmar que se ha cumplido con todos los requisitos: Tener certeza que se ha cumplido con todo lo esperado del proyecto.
- Cumplir con los criterios de conclusión del proyecto: Validar que se ha cumplido con los criterios de finalización del proyecto.
- Aceptación formal del producto final: Documentar la entrega y aceptación del producto por porte de los actores.

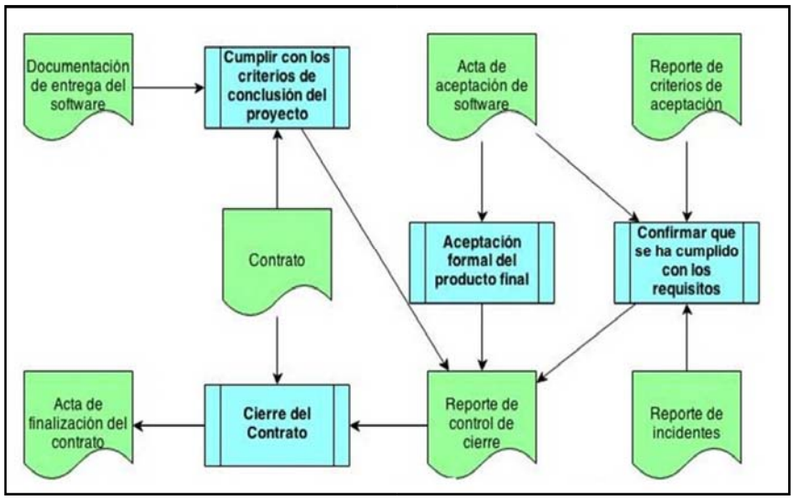


Figura 6-8 Subproceso “Cierre del proyecto”

Fuente: Mapas de gestión de procesos

- Cierre del Contrato: Tener documentado que se ha cumplido con las responsabilidades contractuales entre las partes.
- Estimación de recursos necesarios: Tener conocimiento sobre los recursos que serán necesarios para la implantación.
- Estimación de tiempo de implantación: Tener conocimiento sobre el tiempo que se necesitará para poder implantar el software.
- Estimación de costo: Tener conocimiento sobre los costos que tendrá asociada la implantación del software.
- Definición plan de implantación: Tener un plan de trabajo para los procesos de implantación del software.
- Definición de puntos de control: Tener definidos los hitos de control del plan de implantación.
- Definición equipo de implantación: Determinar los perfiles necesarios y las personas que los cubren para conformar el equipo de implantación.
- Definición responsabilidades dentro del equipo: Que cada una de las actividades necesarias para la implantación tenga un responsable.
- Coordinación de las tareas: Resolver las dificultades que puedan surgir y asegurar el avance de las diferentes tareas de la implantación.
- Evaluación de avance: Determinar el grado de avance de la implantación y su correlación con el plan definido.

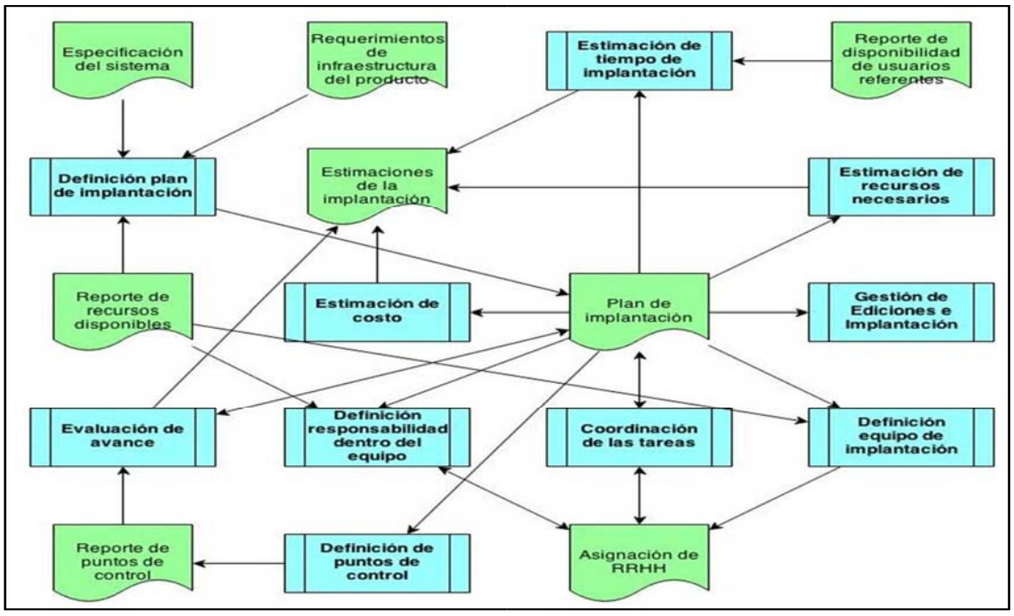


Figura 6-9 Subproceso “Gestión de la implementación”

Fuente: Mapas de gestión de procesos

Si las actividades identificadas en matriz de actividades cuentan con un 80% de realización, se prosigue a Implementar.

7.0 CONCLUSIONES

- El cumplimiento de las emisiones de entregables está directamente relacionado con las definiciones iniciales del proyecto y la falta de planificación.
- Las auditorías de entregables no están siendo un control efectivo en el proceso productivo, solo sirve para generar data estadística de cumplimiento, sin embargo, no agrega valor a la organización, se debe realizar en Rev. B previo envió al cliente.
- Las revisiones de emisiones B, concentran las fallas más críticas, ya que en esta revisión están contenidos 2 causales (ambas dentro de las principales causales identificadas por Diagrama de Pareto), que si se agrupan completando el 97% de incumplimiento. Dentro de la emisión en Rev. B.
- Los recursos con asignados a varios proyectos a la vez, teniendo que priorizar por actividades.
- Falta de control en el proceso del producto a entregar.
- La desviación detectada en el proceso de análisis anteriormente realizado es: **Falta de planificación.**

La mala planificación es una de las causales del fracaso de los negocios, sin embargo, el planificar y detallar un plan de acción, no garantiza el éxito, si no se desarrolla, no se controla y no se está constantemente identificando la mejora continua, la planificación es un fracaso. Todo se resume en desarrollas el ciclo PHVA.

La planificación de los recursos, utilizando plataforma Mars, se transforma en un plan estratégico para lograr el cumplimiento de emisiones de entregables, incrementando la productividad de los trabajadores ya que disminuirá estrés y ansiedad, incrementando la capacidad creativa e innovación.

La implementación de Mars podrá considerar a largo plazo, la creación de una nueva unidad de negocios, “Planificación Estratégica”

7.2 PROPUESTA DE VALOR

- Reconocimiento de software interno para la realización de plan de mejora, abaratando costos asociados a la adquisición de esté.
- Mayor control de la distribución de carga laboral por disciplina, proyectos y áreas.
- Mejor distribución de los recursos.

8.0 PALABRAS CLAVES

- **Eficiente:** Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados
- **Cumplimiento**: cumplimiento de un requisito
- **Competencia**: Atributos personales y aptitud demostrados para aplicar conocimientos y habilidades
- **Mercado**: Conjunto de operaciones comerciales que afectan a un determinado sector de bienes
- **Evaluación**: Señalar el valor del algo. Estimar, apreciar, calcular el valor de algo
- **Oportunidad**: hace referencia a lo conveniente de un contexto y a la confluencia de un espacio y un periodo temporal apropiada para obtener un provecho o cumplir un objetivo
- **Inputs**: Sistema de entradas de información
- **Outputs**: Producto que resulta de la combinación de los diversos factores o inputs de producción
- **Requisito**: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
- **Evidencia**: Certeza clara y manifiesta de una cosa, de tal forma que nadie puede dudar de ella ni negarla
- **Producto**: Resultado de un proceso.
- **Proceso**: Conjunto de actividades mutualmente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
- **Auditorías**: Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumple los criterios de auditoría.
- **Experto técnico**: Persona que aporta conocimientos o experiencia específicos al equipo auditor.
- **Resultado**: Efecto y consecuencia de un hecho, operativo o deliberación.
- **Verificación**: Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que han cumplido los requisitos especificados.
- **Reproceso**: Acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos.
- **Proyecto**: Proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos.
- **Causa Raíz**: Motivo, fundamento u origen.
- **Partes interesadas**: Persona o grupo que tiene un interés en un desempeño o éxito de una organización.

- **Organización**: Conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones
- **Control de calidad**: Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad
- **Plazos**: termino o tiempo señalado para una cosa
- **Conciencia**: Capacidad de discernir entre el bien y el mal a partir de la cual se pueden juzgar los comportamientos
- **Diseño y desarrollo**: Conjunto de procesos que transforman los requisitos en características específicas o en la especificación de un producto, proceso o sistema

9.0 BIBLIOGRAFIA

[1]. T. H. Davenport, Process innovation: reengineering work through information technology, Boston: Harvard Business Press, 1993.

[2]. (S. S. Soin, Total quality control essentials: Key elements, methodologies, andcmanaging for success, New York: McGraw-Hill, 1992),

[3]. (S. Aguirre Mayorga, «Marco metodológico para el desarrollo de proyectos de mejoramiento y rediseño de procesos,» AD-Minister, nº 10, pp. 21-32, 2012),

[4]. (S. Adesola y T. Baines, «Developing and evaluating a methodology for business process improvement,» Business Process Management Journal, vol. 11, nº 1, pp. 37-46, 2005.)

[5]. (H. J. Harrington, Business process improvement: The breakthrough strategy for total quality, productivity, and competitiveness, New York: McGraw-Hill, 1991).

[6]. (H. J. Harrington, Business process improvement: The breakthrough strategy for total quality, productivity, and competitiveness, New York: McGraw-Hill, 1991).

[7] Guia de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK).

ANEXO A: PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA EN EMISIÓN DE ENTREGABLES DEL RUBRO DE LA INGENIERÍA.

Foco	Objetivo Estratégico	Estrategias	Hitos / Actividades	Medios de Verificación	Responsable	Unidad de Apoyo	Fecha Inicio (mes/año)	Fecha Fin (mes/año)	1 Mes 2019	2 Mes 2019	3 MES 2019	4 Mes 2019	5 Mes 2019	6 Mes 2019	7 Mes 2020	8 Mes 2020	9 Mes 2019	10 Mes 2019	11 Mes 2019	12 Mes 2019	1 Mes 2020	2 Mes 2020	3 Mes 2020	4 Mes 2020	5 Mes 2020	6 Mes 2020
Diagnostico	Posibilidad de implementar en Chile	(ISO 9001:2015 Punto 4). Contexto de la organización y el uso de la plataforma.	Comprensión de partes interesadas. Reuniones con áreas que serán afectadas por la implementación (Unidades de apoyo).	Informe investigativo 100% terminado	Evaluar quien será el responsable y quienes serán partícipe de la comisión	IT Control Proyecto	ene-19	feb-19	X																	
		(ISO 9001:2015 Punto 4.3). Definir alcance para planificación y tiempos asociados (por donde se comenzará a implementar) Analizar los riesgos y oportunidades (FODA). Definir requisitos de entrada.	Determinar el alcance que será implementado y verificar que los programas usados en chile sean compatibles con plataforma y Definir los responsables asociados																							
Control		(Iso 9001:2015 Punto 10.3). Verificar que actividades anteriores estén encaminadas en su realización	Control de porcentaje de avance (Programado versus realizado)	Brecha existente	Líder QA		ene-19	ene-19	X																	
Definición		Entrega de informe con diagnostico	Presentación y aprobación	Se implementa o no	Responsable anterior		feb-19	feb-19		X																
Liderazgo	Compromiso de la alta dirección	(ISO 9001:2015 Punto 5) Recursos a ser invertidos para la implementación de plataforma	Establecer políticas para utilización de plataforma	Acta de aceptación de software Acta de conformación y publicación de esta (verificación de publicación)	Comisión	IT Control Proyecto	mar-19	mar-19			X															
			Comunicar Política, asegurar entendimiento	Realizar capacitación para partes interesadas, con prueba de conocimientos 80% de aprobación Definir estrategia de puesta en marcha	capacitador	IT Control Proyecto	mar-19	mar-19																		
Planificación	Objetivos de la plataforma	(ISO 9001:2015 Punto 6) Definir los objetivos y realizar planificación base a ellos	Establecer agenda y cronograma de trabajo.	Plan de trabajo elaborado y (Manuales, reportes) realizar seguimiento una vez a la semana (planificado versus lo realizado, mínimo de cumplimiento 75%	Comisión	IT Control Proyecto Operaciones	abr-19	abr-19				X														
	Identificación de los cambios	(ISO 9001:2015 Punto 6.3) Detectar los potenciales cambios	Evaluar posibles cambios, teniendo en consideración el mercado cambiante	Matriz de potenciales cambios y su seguimiento semanal	Comisión	Control Proyecto	abr-19	abr-19				X														
Recursos	Definición de todos los recursos para la correcta utilización de la plataforma la plataforma	(ISO 9001:2015 Punto 7.1) Contar con cada uno de los recursos establecidos	Poblar base de datos Asignar Personal y reemplazo capacitado para administrar plataforma Costos asociados a adquirir plataforma Documentar los procesos definidos. Definir Definición de usuarios	Base de datos cargada en su totalidad a la fecha definida. Asignación realizada Pago de costo asociado a la utilización de plataforma Documentación documentada a la fecha definida Plan de descripción de usuarios y	Comisión, Operaciones y Recursos Humanos	Comité	may-19	may-19					X													
Planificación y control operacional	Controlar del cumplimiento de los requisitos de la plataforma	(ISO 9001:2015 Punto 8) Verificar los requisitos legales y reglamentarios aplicables a la plataforma	Revisión de requisitos aplicables Identificación de potenciales fallas debido a la naturaleza de la plataforma (Ingreso de la información) Migración a plataforma Realizar pruebas de plataforma	Reportabilidad de funcionamiento semanal (Desde su implementación). Reportes emitidos versus semanas de implementación) mínimo cumplimiento 95%	Administrador del sistema	Control Proyecto	Todas las semanas	Todas la semanas				X	X	X	X	X									
Evaluación del desempeño	Métodos de seguimiento y medición y evaluación	(ISO 9001:2015 Punto 9) Encuesta a gerentes de proyectos para medición de conformidad de plataforma	Elaboración de encuesta de satisfacción Realización de encuesta Evaluación de los resultados	Informe de evaluación de encuestas	Administrador del sistema	Comité	ene-20	mar-20												X	X	X	X			
Auditoría interna	Identificar posibles desviaciones	(ISO 9001:2015 Punto 9.2) Realizar auditorías a actividades definidas en plan	Realizar programa de auditorías	Realización de auditorías versus programa de auditoría	Líder QA	Comité	mar-19	dic-19			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						

Figura 9-1 Propuesta

Fuente: Elaboración propia, actividades a realizar.

9.1 ANEXO B: FLUJODRAMA DE EMISIÓN DE ENTREGABLE

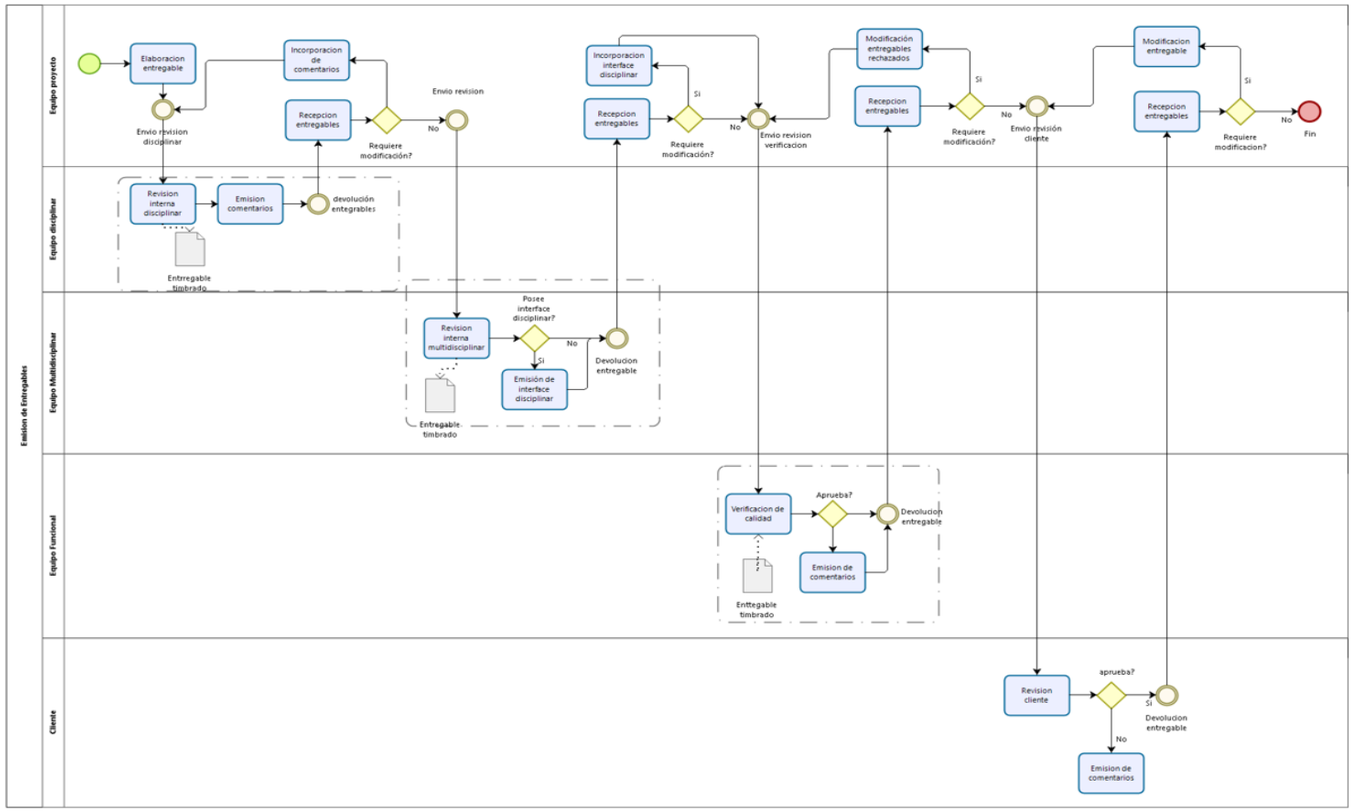


Figura 9-2 Flujograma de emisión de entregables.

Fuente: Elaboración propia, organización no tiene diagrama de flujos de sus procesos.