

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORA EN LA
CAPACIDAD DE RESPUESTA DE
ATENCIÓN A LAS SOLICITUDES DE
DISEÑO PARA EL DEPARTAMENTO DE
DISEÑO REGIONAL DE LA EMPRESA
ALUMA SYSTEMS DURANTE EL PRIMER
SEMESTRE DEL AÑO 2021

TESINA PARA OPTAR POR EL
BACHILERATO EN INGENIERÍA
INDUSTRIAL

ESTUDIANTE:

DIEGO LÓPEZ ALFARO

TUTOR:

ING. FREDDY MONGE CALVO. MBA

HEREDIA, AGOSTO 2021

DECLARACIÓN JURADA

Yo Diego López Alfaro, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 401940926 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de este acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado:

Propuesta de mejora en la capacidad de respuesta de atención a las solicitudes de diseño para el departamento de diseño regional de la empresa Aluma Systems durante el primer semestre del año 2021.

es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 30 días del mes de Junio del año dos mil veintiuno.

DIEGO ESTEBAN LOPEZ ALFARO
(FIRMA)
Digitally signed by DIEGO ESTEBAN LOPEZ ALFARO (FIRMA)
Date: 2021.07.01 08:15:23 -06'00'

Firma del estudiante

Cédula: 4019490926

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 23 de setiembre de 2021

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito Diego Esteban López Alfaro con número de identificación 4-0194-0926 autor del trabajo de graduación titulado PROPUESTA DE MEJORA EN LA CAPACIDAD DE RESPUESTA DE ATENCIÓN A LAS SOLICITUDES DE DISEÑO PARA EL DEPARTAMENTO DE DISEÑO REGIONAL DE LA EMPRESA ALUMA SYSTEMS DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2021, presentado y aprobado en el año 2021 como requisito para optar por el título Bachillerato en Ingeniería Industrial; si autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,
DIEGO ESTEBAN LOPEZ ALFARO
(FIRMA)
Diego Esteban López Alfaro.
401940926

Digitally signed by DIEGO ESTEBAN LOPEZ ALFARO (FIRMA)
Date: 2021.09.23 22:45:20 -0500

CARTA DEL TUTOR

San José, 30 de junio de 2021

Destinatario: Dirección de Carrera de Ingeniería Industrial
Carrera: Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante **Diego López Alfaro**, cédula de identidad número **401940926**, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **Propuesta de mejora en la capacidad de respuesta de atención a las solicitudes de diseño para el departamento de diseño regional de la empresa Aluma Systems durante el primer semestre del año 2021**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato de Ingeniería Industrial

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	26%
RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	19%
CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
TOTAL		95%

Atentamente,



Nombre Ing. Freddy Monge Calvo, MBA
Cédula identidad N. 303260154

CARTA DE LECTOR

Heredia, 17 de setiembre 2021

Universidad Hispanoamericana
Sede HEREDIA
Carrera INGENIERÍA INDUSTRIAL

Estimados señores

El estudiante DIEGO LÓPEZ ALFARO, cédula de identidad 401940926, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "PROPUESTA DE MEJORA EN LA CAPACIDAD DE RESPUESTA DE ATENCIÓN A LAS SOLICITUDES DE DISEÑO PARA EL DEPARTAMENTO DE DISEÑO REGIONAL DE LA EMPRESA ALUMA SYSTEMS DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2021", el cual ha elaborado para obtener su grado de BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte. CARLOS CHAVARRIA HIDALGO (FIRMA)
Digitally signed by CARLOS CHAVARRIA HIDALGO (FIRMA)
Date: 2021.09.20 16:48:20 -06'00'

Firma

Nombre: Ingeniero Carlos Chavarría Hidalgo
Cédula 1- 754 -062

DEDICATORIA

A todos los que sueñan y buscan ver sus metas cumplirse

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN JURADA	ii
ACTA DE APROBACION	iii
CARTA DEL TUTOR	iv
CARTA DEL LECTOR	iv
DEDICATORIA	vi
Resumen Ejecutivo	xiv
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 Descripción general del proyecto.....	16
1.2 Identificación de la Empresa o institución	18
1.2.1 Marcas de mayor demanda en el alquiler de equipos.....	19
1.2.2 Misión.....	19
1.2.3 Visión	20
1.2.4 Estructura organizativa de la Empresa	20
1.3 Planteamiento del problema	21
1.3.1 Idea del problema	21
1.3.2 Definición del problema	21
1.3.3 Justificación del problema.....	22
1.4 Objetivos del proyecto	23
1.4.1 Objetivo General.....	23
1.4.2 Objetivos Específicos.....	24

1.5 Alcances y limitaciones.....	24
1.5.1 Alcances	24
1.5.2 Limitaciones	24
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	25
2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera.....	26
2.1.1 Ingeniería Industrial.....	26
2.1.2 Servicios	27
2.1.3 Indicadores.....	28
2.1.4 Estandarización.....	28
2.1.5 Productividad	28
2.1.6 Efectividad.....	29
2.1.7 Eficiencia.....	29
2.1.8 Control de procesos	29
2.1.9 Gráficos de control	30
2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto	30
2.2.1 DMAIC	30
2.2.2 Definir.....	31
2.2.3 Medir.....	31
2.2.3.1 Ishikawa.....	31
2.2.3.2 Estudio de tiempos	32
2.2.3.3 Determinación del tamaño de la muestra.....	33

2.2.4 Analizar	34
2.2.4.1 Multivoto o multivotación.....	35
2.2.4.2 Diagrama de flujo.....	35
2.2.4.2 Diagrama de Pareto.....	36
2.2.5 Mejorar	37
2.2.5.1 Metodología Kaizen	37
2.2.6 Controlar	38
2.2.6.1 Planeación y control de proyectos	38
2.3 El marco conceptual referente al impacto del proyecto	39
2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes	40
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	42
3.1 Metodología para la definición del problema	43
3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto	44
3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio	45
3.4 Metodología para la implementación del proyecto.....	46
3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.....	48
CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSA.....	50
4.1 Diagnóstico de la situación actual	51
4.1.1 Diagrama de Flujo del Proceso de Diseño	52
4.1.2 Análisis del Diagrama Causa-Efecto	56

4.1.3 Medición de la importancia de variables y factores relacionados la problemática actual	59
4.1.4 Análisis del método actual del proceso de ingreso de las solicitudes	62
4.1.4 Análisis de tiempos de solicitudes recibidas	66
4.1.5 Análisis de Inconformidades en la recepción de las solicitudes	70
4.1.6 Análisis de Atención versus Rendimiento	71
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	75
5.1 Diseño e implementación de la solución.....	76
5.1.1 Propuesta para el desarrollo de metodología enfocada a la aplicación de indicadores de gestión al proceso de solicitudes	77
5.1.2. Propuesta para el cálculo de fechas de entrega según la capacidad actual.	80
5.1.2.1 Herramienta de Proceso de Datos de Solicitudes.	81
5.1.2.2 Herramienta Control de Desempeño.	83
5.1.2.3 Propuesta de Cálculo de tiempos en la App.	87
5.1.3 Aplicación de la metodología Kaizen	90
5.1.4 Propuesta de Regla de priorización de solicitudes	93
5.1.5 Plan de Implementación	96
5.2 Análisis costo beneficio de la propuesta realizada	99
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y	104
RECOMENDACIONES	104
6.1 Conclusiones.....	105
Biografía	108

Apéndices	110
Anexos.....	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama Aluma Systems Costa Rica.	20
Figura 2: Pasos de satisfacción de clientes.....	27
Figura 3: Ciclo DMAIC.	30
Figura 4: Ishikawa.....	32
Figura 5: Diagrama de Flujo.....	35
Figura 6: Diagrama Pareto.....	36
Figura 7: Diagrama de flujo.....	53
Figura 8: Diagrama Causa-Efecto.....	57
Figura 9: Diagrama Pareto.....	60
Figura 10: Sales Power app.....	63
Figura 11: Sales Power app.....	63
Figura 12: Ejemplo de solicitud recibida.....	65
Figura 13: Análisis de tiempo	70
Figura 14: Análisis de tiempo	73
Figura 15: 7 Pasos del Modelo Cliente-Proveedor.....	78
Figura 16: Etapas de predicción de tiempos.....	81
Figura 17: Indicadores de Respuesta.....	82
Figura 18: Indicadores de Desempeño.....	84

Figura 19: Indicadores de Desempeño.....	86
Figura 21: Propuesta de Nota Informativa.....	89
Figura 22: Metodología Kaizen.....	91
Figura 22: Metodología Kaizen.....	94
Figura 23: Aplicación Metodología Kaizen.	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Tabla 1: Control Entregas.	51
Tabla 2: Resultados de Multivotación.....	60
Tabla 3: Tamaño de la muestra.....	66
Tabla 4: Diagrama de toma de tiempos.....	68
Tabla 5: Estudio tiempos.....	72
Tabla 6: Mapa metodológico de propuestas.....	76
Tabla 7: Tabla de Cálculo de Colas.	88
Tabla 8: Cálculo de costo Horas Adicionales anual.....	100
Tabla 9: Cálculo de costo Horas Adicionales anual.....	101
Tabla 10: Cálculo de costo Capacitación de Consultor	102
Tabla 11: Cálculo de Benefiico.....	103

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto de investigación se aplicó en el departamento de ingeniería y diseño de la empresa multinacional Aluma Systems, equipo de trabajo que se encarga de la elaboración de soluciones en la construcción mediante la realización de planos de instalación de los elementos de encofrado, soporte del concreto o andamiaje de acceso que el cliente externo solicite.

La necesidad de estudio nace a raíz de la detección de retrasos en las fechas de entrega pactadas con el cliente mediante las comunicaciones que se realizan con un representante de la compañía conocido como asesor comercial. Actualmente se presenta una frecuencia del 19.2% de las entregas de las solicitudes con estas inconformidades que repercuten en una percepción negativa de entregas a tiempo.

Por medio de la metodología DMAIC se desarrollaron cada una de las etapas utilizando herramientas que permitan la obtención de datos que fueron analizados con el objetivo de identificar todos los elementos presentes en el problema central de esta investigación.

Dichas mejoras pretenden alcanzar al menos \$4000.0 en ahorro para el departamento por concepto de tiempos adicionales requeridos por parte de los diseñadores al necesitar disponer de más horas de trabajo para intentar cumplir con la carga actual de trabajo.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción general del proyecto

El presente proyecto tiene como finalidad el llevar a cabo un diagnóstico de la situación actual, haciendo énfasis en el procedimiento aplicado y en la forma con la que se ofrece respuesta de atención a las solicitudes de diseño recibidas para ser dibujadas y solucionadas por el equipo de diseño del departamento de ingeniería y diseño de la empresa Aluma Systems para el área regional de Latinoamérica.

Sobre la base del estudio se pretende proponer mejoras para el buen desempeño del departamento de diseño dentro de la organización, aumentando su eficiencia en cuanto a la capacidad de respuesta de atención a estas solicitudes y lograr la disminución de retrasos en el tiempo de atención que actualmente genera inconformidades en las entregas al cliente interno y externo. Partiendo de esta base se estudiará la información recopilada en cuanto a la proceso que se activa en cada ingreso de solicitud, comprendiendo los desafíos que cada uno de estos puede representar en contraposición a las capacidades del personal disponible para atender estas necesidades, lo que resultará en la obtención de mejoras que se transformará en ventajas en contra posición con la competencia, permitiendo tener más oportunidades ante nuevos negocios; por lo tanto, ingresos que resultarían en aumentos en ventas e incremento de la percepción positiva ante los clientes del servicio brindado.

La presente investigación se fundamenta en el estudio de campo además de la recopilación de información existente, trabajando bajo la supervisión de la gerencia del departamento, teniendo la oportunidad de hacer contacto con el equipo de trabajo, haciéndolos partícipes logrando recopilar información de peso ante la experiencia y conocimiento en sus respectivas funciones y destrezas.

Añadiendo a la investigación el conocimiento del servicio ofrecido, así como sus diferentes aplicaciones en la solución de los proyectos, esto con el fin de poder definir el área de trabajo para dicho proyecto, así como la propuesta de mejora.

El proceso de supervisión del flujo de trabajo en el dibujo y diseño de las soluciones es de vital importancia para cumplir con el procedimiento estándar que se debe aplicar desde lo esperado por la gerencia, con el fin de lograr los resultados esperados; por lo tanto, la línea administrativa en el área de la ingeniería industrial será el enfoque que permitirá estudiar el proceso y los distintos elementos que conforman logrando determinar las variables que afectan el desempeño individual y grupal ante la necesidad de mejora del rendimiento.

Haciendo partícipe a los indicadores actuales de servicio disponibles a lo largo de este periodo de estudio, se fundamentará estadísticamente una métrica confiable que permita desarrollar el proyecto hacia una mejora en la supervisión, análisis del método actual y obteniendo resultados que permitan acercarse a la premisa de búsqueda constante de la mejora continua en los servicios ofrecidos.

1.2 Identificación de la Empresa o institución

Aluma Systems es una empresa que se dedica al alquiler de equipo constructivo que se utiliza en las edificaciones de múltiples mercados meta, para facilitar la contención, soporte y acceso de las diferentes aplicaciones del concreto presente en las obras constructivas.

La empresa es líder indiscutible en la región con presencia de más de 10 países latinoamericanos desde su fundación en la década de 1970.

Aluma Systems actualmente cuenta con presencia global al ser una empresa de capital norteamericana conocida como Brand, en donde es en los Estados Unidos de América donde se encuentra la casa matriz de la compañía, ramificando su operación a las distintas regiones existentes alrededor del mundo.

Es en Costa Rica donde se centra las operaciones de la región centroamericana para la atención y desarrollo de las distintas necesidades y propuestas de diseño elaboradas en planos de papel que se utilizarán como guía de instalación, listados de materiales y correcta aplicación de los sistemas puestos en sitio.

Su método de negocio es el alquiler de equipo metálico que va desde formaleta hasta andamiaje, los cuales según los plazos propuestos en la obra, se requerirá la intervención del servicio de ingeniería y diseño de la empresa Aluma Systems mediante el cálculo de los componentes necesarios garantizará la correcta aplicación de estos equipos a contrarrestar las reacciones físicas presentes en la manipulación del concreto y a las reacciones implicadas que este genera en contra de la retención de este.

La oficina en Costa Rica se encuentra localizada en San José, en la Uruca, sitio donde a la vez sirve de punto estratégico de despacho desde su patio de equipos listos para el traslado a la obra.

1.2.1 Marcas de mayor demanda en el alquiler de equipos

- SYMONS STEEL-PLY
- RASTO-TAKKO
- ORMA
- MKII SOLDIER
- WACO
- HI-LOAD
- GASS

1.2.2 Misión

La salud y seguridad está primero con el compromiso absoluto con un ambiente de trabajo seguro que es el corazón de nuestro sistema operativo y nuestras extensas y profundas políticas de Seguridad, sistemas y programas están diseñados para comprometer a toda la fuerza laboral con el trabajo seguro en todos nuestros proyectos.

1.2.3 Visión

Ser la empresa líder en la industria, con el récord de seguridad como propósito para ser una empresa con un programa de seguridad extraordinario, por lo tanto, siendo la compañía más segura en el mercado.

1.2.4 Estructura organizativa de la Empresa

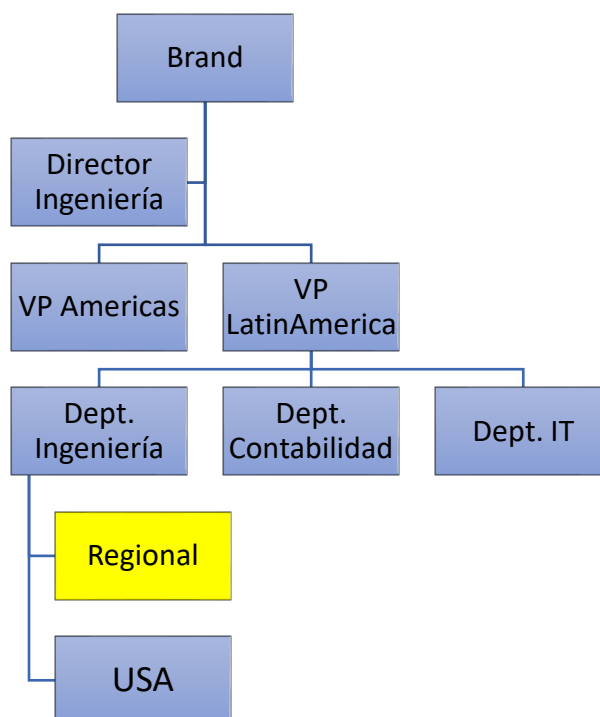


Figura 1: Organigrama Aluma Systems Costa Rica.
Fuente: Elaboración Propia

La compañía en su sede en Costa Rica cuenta con una alta gerencia de 4 departamentos, donde el departamento de se subdivide en 2 departamentos de diseño los cuales serán destinados a dar asistencia a las regiones latinoamericana y norteamericana.

El departamento de ingeniería y diseño regional está compuesto por el gerente como cabeza organizacional, así como de 7 colaboradores distribuidos entre ingenieros, arquitectos y técnicos de dibujo, para la elaboración de los planos para el cliente.

1.3 Planteamiento del problema

1.3.1 Idea del problema

Partiendo de los datos obtenidos por la gerencia del departamento de ingeniería y diseño del año 2020, donde según la medición presentada en los reportes mensuales se indica el comportamiento de las entregas las cuales en sus atenciones se presentan números porcentuales de disconformidades en las fechas establecidas, conocidas como incumplimientos de fecha pactada de entrega.

1.3.2 Definición del problema

La empresa Aluma Systems históricamente ha brindado un servicio de calidad en todos los servicios que ofrece, y es en el departamento de ingeniería y diseño donde se centra uno de los pilares importantes del negocio de la compañía y por lo tanto es de vital importancia su correcto funcionamiento.

Ante la necesidad de dar la mejor atención posible a los distintos clientes que recurren a un servicio con la mayor prontitud y calidad posible es que se debe prestar especial atención a los actuales retrasos en las entregas a tiempo.

La Jefatura actualmente posee unas métricas que señalan un porcentaje de disconformidades con las fechas de entrega pactadas, tiempo en el que se debe dar salida a las solicitudes mediante un diseño de planos y listados de equipo que se entregarán para la formalización de una renta de equipo, lo cual repercutirá en los ingresos mensuales y proyecciones de metas a cumplir.

Por lo cual, el gerente de área considera un problema este porcentaje de entregas no cumplidas ya que su repercusión en los ingresos de la compañía en este rubro y la búsqueda constante de la mejora en sus servicios.

Esta situación deberá ser estudiada en búsqueda de la causa o las causas, que ha llegado a provocar esta deficiencia en las metas de tiempo establecidas para el servicio correcto, la correcta atención podría aumentar las posibilidades de ganar proyectos nuevos, al ser posible la atención de más solicitudes por parte de nuevos clientes y por ende representar mayores ingresos en las ganancias de la compañía.

Además, esta situación puede afectar las buenas relaciones que actualmente se tiene con los clientes ya que la percepción de la calidad versus el tiempo puede resultar el factor determinante en las futuras negociaciones y hasta en la percepción global hacia la compañía en el entorno de la construcción.

1.3.3 Justificación del problema

Por medio de este proyecto se identificarán las causas principales que están provocando que el proceso actual de diseño no cumpla como una constante en su tiempo de respuesta esperado.

Se pretende realizar una planeación y control del proceso de diseño buscando mantener actualizado el estado de los proyectos, lo que permitirá a la organización tomar acciones proactivas que ayuden a las negociaciones de los asesores técnicos con el cliente. Lo que ayudará a minimizar las pérdidas por esta causa y aportando al crecimiento de las relaciones con la cartera de clientes.

Además, algunos beneficios adicionales para la empresa pueden ser los siguientes:

- Permitirá corregir la administración actual de proyectos en cuanto a sus entradas y salidas.
- Contribuirá a la percepción de preferencia de los clientes en el sector.
- Beneficiará directamente al equipo de ventas al poder brindarle herramientas de negociación.
- Permitirá estandarización de los procesos y mejoras en los controles actuales.

1.4 Objetivos del proyecto

1.4.1 Objetivo General

Aumentar la capacidad de respuesta en la atención a las solicitudes de diseño para el departamento de ingeniería y diseño regional de la empresa Aluma Systems, a través de un análisis de la situación actual del proceso de trabajo de estas solicitudes para la definición de la o las situaciones implicadas que genera disconformidades en las entregas, desarrollando una investigación basada en la metodología DMAIC logrando mejoras de los tiempos de respuesta en el departamento de ingeniería y diseño de Aluma Systems Costa Rica

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de la situación actual en el proceso de atención de las solicitudes de diseños.
- Analizar las causas relacionadas a los retrasos en las entregas pactadas.
- Brindar una propuesta de mejora para el control de tiempo de respuesta, como base para la planeación de futuros proyectos.
- Realizar un análisis económico sobre el plan de mejora propuesto, con el fin de aumentar la capacidad de respuesta.

1.5 Alcances y limitaciones

1.5.1 Alcances

El proyecto que será objeto de estudio incluirá únicamente la sede regional de ingeniería y diseño en las oficinas de Aluma Systems, Costa Rica, ya que es donde se centraliza las operaciones de diseño.

1.5.2 Limitaciones

Por temas de confidencialidad no se tendrá márgenes de ventas que permitan obtener resultados de ingresos netos que brinde una mejor visión de los resultados del proyecto, además de datos recientes de controles de proyectos, al considerarse de índole privada.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera

2.1.1 Ingeniería Industrial

Los estudios de ingeniería industrial involucran la creatividad y la puesta en práctica de los principios fundamentales de la ciencia.

Para comprender su significado, es necesario comprender el significado de la palabra ingeniería, donde se puede sintetizar como la profesión en la cual los conocimientos matemáticos y las ciencias naturales obtenidos a través del estudio, la experiencia y la práctica, son aplicados con criterio y con conciencia al desarrollo de medios para utilizar económicamente con responsabilidad social y basados en una ética profesional, los materiales y las fuerzas de la naturaleza para beneficio de la humanidad.

Por lo tanto, la ingeniería industrial podría definirse según propone Ross W. Hammond: “La Ingeniería Industrial abarca el diseño, la mejora e instalación de sistemas integrados de hombre, materiales y equipo. Con sus conocimientos especializados y el dominio de las ciencias matemáticas, físicas y sociales, juntamente con los principios y métodos del diseño y análisis de ingeniería, permite predecir, especificar y evaluar los resultados a obtener de tales sistemas”¹.

2.1.2 Servicios

Basándonos en la definición proporcionada por la Real Academia Española [RAE], los servicios se definen como: “Prestación humana que satisface alguna necesidad social y que no consiste en la producción de bienes materiales”. Por lo tanto, podemos comprender mediante algunos ejemplos el significado que encierra esta definición como lo son los servicios de atención al cliente, servicios de transporte y los servicios de salud.

El grado de necesidad siempre estará arraigado a las variables necesidades que tenga el individuo y hasta los servicios que son fundamentales para la vida humana.

Sin embargo, los servicios siempre estarán fundamentados en la satisfacción de los que adquieren los servicios, ya sea para una futura nueva adquisición del servicio o una referencia para potenciales clientes.



Figura 2: Pasos de satisfacción de clientes.
Fuente: Google

2.1.3 Indicadores

Se definen como el conjunto de datos cuantitativos que permiten evidenciar situaciones respecto a resultados en la gestión de un proceso de interés al análisis.

Los indicadores pueden ajustarse a formatos como lo son: números, medidas, hechos, opiniones o percepciones que arrojan resultados de la situación particular.

Algunas características de los indicadores pueden ser:

- Capacidad de medir situaciones a través del paso del tiempo
- Útiles para la evaluación y seguimientos al proceso de desarrollo.
- Ayudan a proyectar el camino hacia mejores resultados.

2.1.4 Estandarización

Herramienta de control para orientar hacia el apego a la calidad de un producto o servicio mediante lineamientos y patrones uniformes de los recursos y procesos involucrados.

El apego a una estandarización permite al personal laborar de una manera más ordenada y auxilian a que los recursos si bien pueden ser distintos, se obtengan los mismos resultados.

2.1.5 Productividad

La productividad es un concepto asociado a valores matemáticos de la relación producto entre los insumos necesarios para su creación, arrojando resultados de producción. Por lo que esos resultados serán de vital importancia ya que determinan la capacidad individual y colectiva de una meta.

Asociado a la productividad hay variables que determinarán el éxito de un constante crecimiento en las metas, intentando alcanzar cada vez mejores resultados, como a esto se le debe denominar mejora continua. Donde la constante búsqueda de prácticas más efectivas mediante ideas innovadoras, planes, estandarización de procesos y la identificación de la causa raíz ayudará a la mejora continua del desempeño además de un mejor control y efectividad.

2.1.6 Efectividad

Se definirá como la medición del cumplimiento de los objetivos esperados, quiere decir el resultado de la relación del resultado real entre el planificado. Es el grado de cumplimiento de la entrega del servicio contra la fecha pactada con el cliente para recibirlo. Además, definimos la efectividad como el aprovechamiento máximo de los insumos logrando reducir su costo y uso generando mejores resultados.

2.1.7 Eficiencia

Es una herramienta de medición donde se obtendrán resultados de rapidez con la que se realiza la tarea, relacionado al concepto de producir lo mismo, pero con los menos recursos involucrados. Su concepto hace referencia a la medición de la relación entre el rendimiento útil y el rendimiento total, donde la intención es el de minimizar el desperdicio de recursos como lo son materiales, energía y tiempo con el fin de lograr el éxito y el resultado deseado.

2.1.8 Control de procesos

Aplicación de indicadores para determinar si el resultado de un proceso concuerda con el diseño del producto o servicio correspondiente. Suele utilizarse con el propósito de informar a la gerencia sobre los cambios introducidos en los procesos que hayan repercutido

favorablemente en la producción resultante de dichos procesos, en resumen, su objetivo es predecir un proceso en el tiempo. (Carro Paz, 2012)

2.1.9 Gráficos de control

Permiten distinguir causas especiales de las causas comunes de variación, detectar la elaboración de productos o servicios defectuosos; o bien para indicar que el proceso sea modificado y los productos o servicios se desviarán de sus respectivas especificaciones de diseño, a menos que se tomen medidas para corregir esta situación. Además, son útiles para medir la calidad actual generada por el proceso y detectar si éste ha cambiado en detrimento de la calidad. (Carro Paz, 2012)

2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto

2.2.1 DMAIC

El DMAIC es un proceso estructurado de 5 fases en las que se desarrollan técnicas y algunas herramientas para cumplir los objetivos de un determinado proyecto. Es un esquema de la filosofía conocida como el 6 Sigma y sus siglas en inglés poseen el significado de: definir, medir, analizar, mejorar y controlar. (Urrego, 2013)

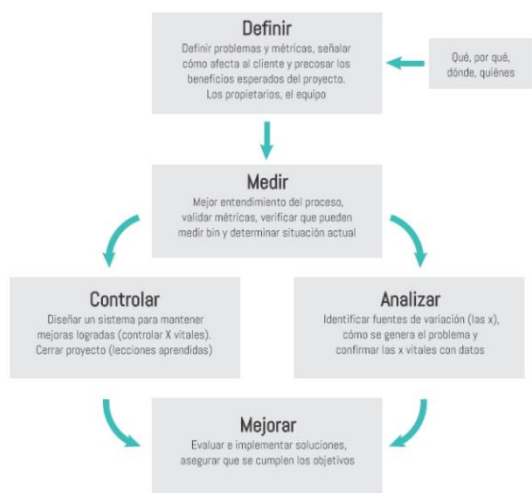


Figura 3: Ciclo DMAIC.
Fuente: Consultora ATLAS (2020)

2.2.2 Definir

Es la primera fase del DMAIC, en donde se realizará la definición del proyecto junto a los recursos y equipo de trabajo con el fin de establecer un camino al éxito del proyecto. Su importancia es vital para el desarrollo de toda la estrategia del resto de fases involucradas, una errónea definición podría arrojar resultados que no fueron esperados.

Al definir los recursos involucrados en esta fase del proyecto se debe de seleccionar en orden de generar un impacto positivo de cara al cliente, ahorros cuantificables para la empresa, que sean fáciles de aplicar pero que al final reflejen cambios en beneficio de la compañía. (Urrego, 2013)

2.2.3 Medir

Segunda fase del DMAIC, su objetivo es cuantificar la magnitud de la situación abordada en el proyecto, permitiendo un sustento detallado para el estudio del proceso, logrando la comprensión del flujo de trabajo donde se toman decisiones, métricas y las implicaciones en el proceso.

2.2.3.1 Ishikawa

Herramienta especializada en la búsqueda de la raíz de un problema mediante un método gráfico y de fácil interpretación. Compuesta en esencia por líneas y símbolos que representan la relación entre un efecto y sus causas. Suele conocerse como el método de las 6M, consiste en agrupar las causas en ramas principales: método de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente, permitiendo encontrar en cuál de las ramas se encuentra la raíz del problema que debe ser atacado para lograr un correctivo en el proceso.

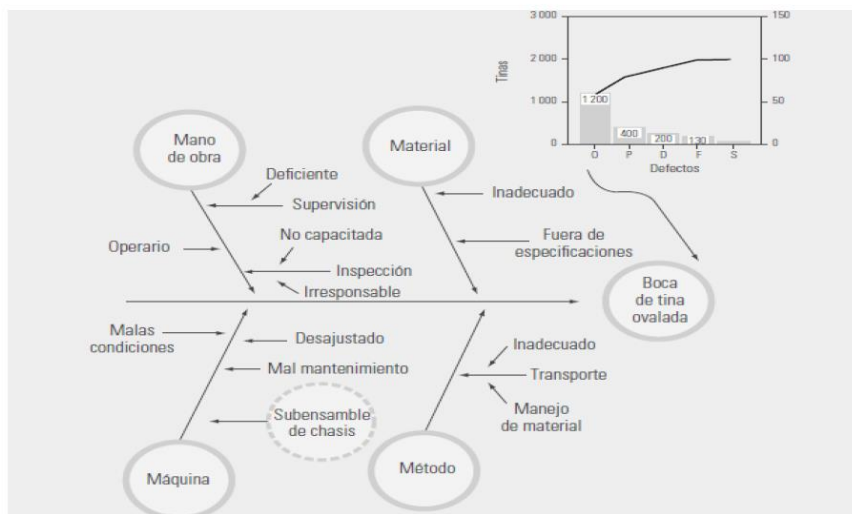


Figura 4: Ishikawa.
Fuente: Pulido, H. G. (2010)

2.2.3.2 Estudio de tiempos

Estandarizar el tiempo adecuadamente trae como efecto positivo la eficiencia del personal operativo, por lo que cualquier deficiencia en el manejo de tiempos puede evidenciar la generación de costos altos, inconformidades del personal e involucrar fallas en toda la organización.

En su libro los autores Niebel y Freivalds mencionan la importancia de la familiaridad del personal con el método de sus funciones u operaciones a la que un estudio de tiempos va a aplicarse, el método en este punto debe ser estándar en todos los indicadores en donde se usará el estudio, además el supervisor debe verificar el método de los operadores asegurando una comprensión del desarrollo de las actividades establecidas.

La finalidad del estudio de tiempos será la determinación del denominado “tiempo estándar” de la operación que es el tiempo requerido de un operario calificado trabajando en un paso estándar y realizando un esfuerzo promedio para realizar la operación, además de añadir una fracción que contemple ciertas holguras. Esta relación es demostrada en la siguiente ecuación.

$$TE = TN + TN * holgura$$

(1)

En donde,

TE= tiempo estándar

TN= tiempo nominal

2.2.3.3 Determinación del tamaño de la muestra

Para el éxito de un estudio de tiempos es importante la determinación del tamaño de la muestra adecuado para la obtención de resultados apegados a la confianza y error determinados. Para el establecimiento del tamaño de la muestra estadísticamente se puede suponer que el tiempo se comportará según una distribución normal respecto a una media poblacional desconocida con una varianza desconocida, utilizando una media muestral \bar{x} y la desviación estándar muestral s , se llegará al siguiente intervalo de confianza.

$$\bar{x} \pm \frac{zS}{\sqrt{n}}$$

(2)

Para la determinación del tamaño de la muestra n , debe despejar la ecuación 2 como se muestra a continuación:

$$n = \left(\frac{zS}{\bar{x}} \right)^2$$

(3)

Sin embargo, a esta ecuación 3 aún debe de ser agregado el elemento que contemple el error presente en el cálculo, para esto se debe agregar en la ecuación de la siguiente forma:

$$n = \left(\frac{zS}{\bar{x}e} \right)^2 \quad (4)$$

En donde e es el error atribuible a la media.

Además, es importante subrayar que en el caso de un tamaño de muestra inferior a 30 se debe utilizar la distribución t y no la normal para lograr un mejor ajuste.

Para los estudios de variables individualizadas con frecuencia se calculará el intervalo de predicción de dicha variable con el fin de conocer su comportamiento en muestras futuras. Para la determinación de este intervalo se utiliza la siguiente ecuación:

$$\bar{x} + t_{\alpha/2^s} \sqrt{1 + \frac{1}{n}} \quad (5)$$

2.2.4 Analizar

Es la tercera fase del DMAIC, en la cual se logra identificar la causa raíz del problema y confirmar con datos reales la razón del por qué se genera el problema, tratando de abarcar las causas más profundas.

Un análisis lleva mucho trabajo minucioso, ya que después de haber definido y medido se tiene un panorama más amplio para poder comenzar a analizar con datos la causa que está generando el problema, la cual se desea atacar para poder tener un mejor rendimiento y eficiencia dentro del proceso. (Pulido, 2010)

2.2.4.1 Multivoto o multivotación

Esta técnica se utiliza para reducir una lista de ítems a otra más pequeña, donde esta lista puede contener ideas, conceptos o temas que se deseen filtrar para obtener los de mayor importancia para el grupo, generalmente se utiliza como selector de una lluvia de ideas con el propósito de priorización.

2.2.4.2 Diagrama de flujo

Herramienta para representar un flujo de datos y su función será la de describir una operación y la secuencia con la que desarrolla el proceso. Según Niebel & Freivalds (2009) el diagrama de flujo es útil para registrar los costos que no son mostrados como por ejemplo los relacionados a los retrasos por falta de información. Esta representación gráfica está unida por flechas que orientan la dirección del proceso junto a los diferentes símbolos que describen determinada actividad.

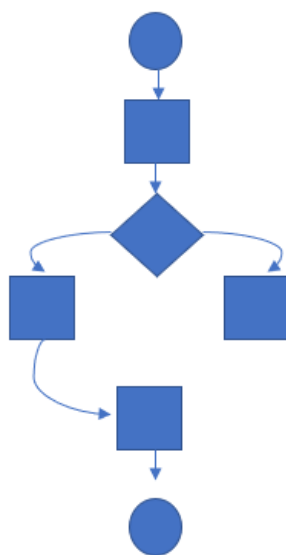


Figura 5: Diagrama de Flujo.
Fuente: Elaboración propia

2.2.4.2 Diagrama de Pareto

Diagrama compuesto por barras, en los que los datos a analizar son las categorías que tienen como objetivo ayudar a encontrar el problema más incidente implicado en el proceso. La intención es buscar una mejora notoria con un menor esfuerzo.

El Pareto tiene como ley principal “La Ley 80-20”, la que indica que el 20% genera el 80% de la afectación, descartando otras categorías que no entran dentro de las principales causas. (Pulido, 2010)

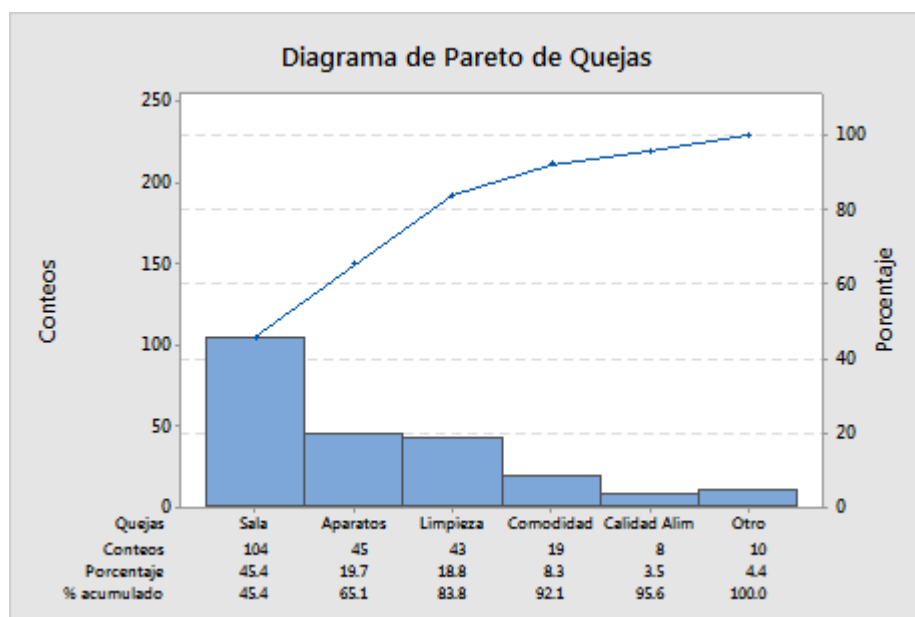


Figura 6: Diagrama Pareto.
Fuente: Minitab.com

2.2.5 Mejorar

Cuarta fase del DMAIC, cuyo objetivo es proponer e implementar soluciones que se enfoquen a la causa raíz encontrada durante el análisis. Es recomendable proporcionar diferentes alternativas para la solución del problema, ya que algunas pueden ser más sencillos y a corto plazo y otros pueden conllevar mayor costo de implementación.

Las herramientas utilizadas en la mejora se deben utilizar ya sea diariamente o para un tiempo establecido, donde siempre debe existir para todos los procesos de una empresa herramientas o metodologías que se puedan implementar para la obtención de mejores resultados constantemente.

2.2.5.1 Metodología Kaizen

El origen del término proviene de dos ideogramas japoneses: “KAI” que significa cambio y “ZEN” que quiere decir para mejorar. Así se puede decir que KAIZEN es “cambio para mejorar” o “mejora continua”, como comúnmente se le conoce.

Es una filosofía de trabajo, cuya idea principal es ir haciendo pequeños cambios o pequeñas mejoras que permitan a los trabajadores aproximarse a un nivel óptimo de calidad y al cumplimiento de los requisitos del cliente. Dichas mejoras no necesariamente deben ser soluciones técnicamente complicadas, o grandes tecnologías que impliquen un aumento en los costos de las empresas, si no que pueden enfocarse en los procesos que normalmente realizan las personas (LeanManufacturing10.com, s. f.), por lo cual es una filosofía económica y cuyos beneficios serán ampliamente visibles en el proceso de revisión de proyectos constructivos.

2.2.6 Controlar

Perteneciente a la última fase del DMAIC, correspondiente al sistema que controlará las mejoras aplicadas, dicha fase presentará algunas implicaciones adicionales, ya que se trata de que los cambios ejecutados se vuelvan permanentes y generalizados para la empresa.

Dentro de las implicaciones se encuentra el compromiso y la participación de los empleados del área correspondiente, lo que puede conllevar una resistencia al cambio.

Por último, es necesario evidenciar las mejoras alcanzadas para dar por aprobado todo el proceso implicado, el cual servirá como plataforma de motivación al personal enfocado al crecimiento personal en cuanto a sus resultados eficientes y eficaces.

2.2.6.1 Planeación y control de proyectos

Siendo la planeación un proceso administrativo que se basa en analizar las diferentes estrategias y cursos de acción, teniendo en cuenta una evaluación del entorno organizacional presente y futuro, puede ser vista como un proceso constante dentro de las empresas, principalmente debido a la naturaleza cambiante del entorno, dentro del cual se desenvuelve la organización.

En cuanto al control de proyectos es el que asegura el seguimiento de los planes, evitando que ningún proceso o recurso se desvíe de la ruta marcada. De esta manera se podrá asegurar la consecución de metas tal y como se había definido en la etapa de planificación. No se trata de vigilar únicamente, involucra el conocer y tener capacidad de anticipación, corrección y evaluación para identificar desviaciones y mejorar la implementación.

2.3 El marco conceptual referente al impacto del proyecto

La cultura organizacional es un conjunto de creencias, valores, ideas y actitudes que existen y que las personas adaptan en su forma de interactuar dentro como fuera de la compañía en la que laboran.

Cuando un empleado está expuesto a relacionarse con un cliente, este puede reflejar la cultura organizacional a la que representa, por lo que es de vital importancia reforzar estos pilares demostrando un arraigo a la calidad y búsqueda constante de la mejora continua.

Se pretende aumentar la efectividad de los empleados por medio de técnicas que colaboren al mejoramiento de la cultura organizacional. Posicionar valor al empleado fortalece la cultura dentro del ámbito laboral y por lo tanto los resultados incrementarán con el fin de alcanzar avance y crecimiento.

Al mejorar la cultura empresarial, el personal se sentirá más identificado, logrando que la resistencia al cambio decrezca y que la aceptación a las propuestas sea de una curva pronunciada a la mejora.

En el caso puntual del departamento de ingeniería y diseño regional, cuenta con un personal de un promedio de edad de 26.3 años, por lo que la aceptación a cambios en las nuevas tecnologías no será de preocupación para la implementación de nuevas ideas.

En el caso de las empresas dedicadas a brindar servicios, cada hora laboral de los empleados representa un número significativo de dinero para la compañía; por lo que, en el análisis del personal al ser participantes directos, es de vital importancia su implicación hacia los resultados efectivos para alcanzar los objetivos grupales.

Otro factor que participa activamente en el departamento es el denominado “rediseño”, que son aquellos que son realizados por los mismos diseñadores al cometer algún error dentro de la propuesta inicial, que no reciben el correspondiente seguimiento provocando por lo tanto efectos significativos en la compañía a corto, medio o largo plazo.

Los rediseños pueden ser implicados en la no estandarización de procesos, así como la falta de conocimiento técnico del personal nuevo involucrado en la creación de la propuesta. Agregando además el correcto acompañamiento y evidencias de carencias del personal en el manejo de los distintos sistemas y falta de correctivos para la mejora de su curva de aprendizaje. Todos estos efectos negativos en los números de eficiencia y efectividad del personal, al tener que consumir parte de sus horas laborales para reparar o volver a realizar el trabajo hecho en horas anteriores.

2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes

Para la elaboración de este proyecto se consultó una tesis de grado de bachillerato de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, con el propósito de comparar la experiencia de un servicio al cliente en el área de la construcción, dicho proyecto se realizó en el Colegio de Ingenieros y Arquitectos, ubicado en San José Costa Rica.

Esta tesis tiene como nombre “Propuesta de mejora en el proceso de revisión de proyectos constructivos del departamento de trámites del CFIA para el cumplimiento de indicadores e incremento de la productividad para el semestre del año 2021”(Cruz 2021).

Según se menciona en dicho proyecto ante la necesidad de lograr una mejora en la atención de la plataforma de proyectos del CFIA, la cual recepciona la documentación que será revisada por un equipo de profesionales.

Con base en los resultados obtenidos de esta investigación, se desarrolla en el Departamento de Trámites del CFIA propuestas con la intención del cumplimiento de los indicadores e incrementar la productividad de los analistas.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Metodología para la definición del problema

El planteamiento del problema se establece ante la necesidad de darle énfasis a la mejora del servicio e incremento de la capacidad de respuesta a los diseños solicitados por los diversos clientes en cada uno de los puntos regionales.

Fundamentándose en la metodología DMAIC, en este capítulo se emprenderá con la inclusión del componente de “Definir”, donde mediante el uso de herramientas como el diagrama de flujo, Ishikawa con su respectivo complemento de matriz de valor agregado, se podrá comprender mejor el proceso y estudiar cada uno de los factores que nos apuntarán el problema.

El diagrama de flujo fue utilizado para visualizar el proceso, con lo que se pudo detallar y evidenciar el flujo de la información, además se puede observar las principales áreas que conforman el proceso de seguimiento y las diferentes razones que afectan el proceso actualmente.

Es de especial importancia que los colaboradores y jefaturas estén involucrados en el desarrollo del diagrama, ya que estos son los expertos en el proceso actual y su conocimiento es clave para la solución de este.

El diagrama de Ishikawa fue seleccionado para su uso al ser una representación gráfica de sencilla comprensión, la cual permite el análisis de los puntos donde es necesario enfocarse para la resolución del problema en cuestión que tiene el departamento actualmente.

Utilizando las herramientas mencionadas, es entonces que es posible definir cuál es el problema principal. Es de esta manera que conforme avanza el proceso de este estudio es donde puede detectarse con mayor precisión el problema.

3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto

Esta etapa abarca la etapa de medición de la metodología DMAIC, en donde se define los aspectos cuantitativos que son relevantes y vitales para los futuros puntos de la investigación. Mediante las bases de datos proporcionadas por la gerencia del departamento de ingeniería, se extraerán valores de interés, como lo son las metas propuestas de proyectos atendidos por país, por marca, proyección de ingresos etc.

Se realizará un estudio de tiempo con las herramientas y base existente de tiempos de respuesta grupal, donde a partir del análisis de la información se obtendrá detalles como lo son tiempo de ingreso de la solicitud, momento de su atención, tiempo de respuesta del proceso de diseño y momento de su entrega final, dándole un seguimiento a posibles y no deseados rechazos y ajustes.

3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio

Para la aplicación de una propuesta de mejora se recurrirá a un análisis de datos, que tiene el objetivo de sacar conclusiones de los resultados arrojados de la información y poder tomar decisiones o ampliar el conocimiento sobre temas que llevan más especialización.

En el momento de la obtención de conclusiones precisas, es cuando se logrará obtener los objetivos planteados en el inicio de la investigación, ya que al obtener mayor claridad será un facilitador de los objetivos planteados en esta investigación, ya que teniendo el panorama más claro se logrará ser más eficientes y efectivos en el proceso de diseño.

Se utilizará un diagrama de flujo para lograr aplicar la secuencia de las actividades del proceso, siendo evidente cada paso secuencial y evidenciando las consecuencias de no cumplir con alguno de esos pasos.

Este diagrama de flujo se realizará por propia elaboración, luego del cumplimiento de los pasos que se determinan el DMAIC. Se seleccionó esta herramienta al ser un facilitador para todo el personal respecto a la claridad de las funciones. Por otra parte, al ser una empresa suplidora de servicios de alquiler, es necesario el uso de otras herramientas que internamente son requeridas para sus indicadores diferenciadores en el mercado de servicios similares, que se contemplarán si son incluidos en la investigación.

El jefe del departamento puede tener una administración más minuciosa de sus recursos, ya que teniendo el proceso estandarizado y los empleados entendidos de sus funciones y su orden de ejecución, los resultados serán más fáciles de identificar.

Otra herramienta que se utilizará en el campo de la investigación será el diagrama de Pareto, el cual se utilizará para la identificación de las solicitudes de productos que representen mayores ingresos en ventas, esto respecto al dinero.

Además, un análisis del rendimiento actual del seguimiento contra los tiempos a estudiar para verificar el tiempo laboral dedicado a dicha actividad, de manera que permita tener una visión de la disposición del tiempo con las tareas programadas.

3.4 Metodología para la implementación del proyecto

Para esta etapa del DMAIC lo que se pretende es la mejora de las causas que se identifican como causales para la afectación del servicio, detectadas con las herramientas utilizadas en las diferentes fases. Se deberá recomendar las diferentes y variadas soluciones que sean de una implementación de fácil aplicación.

En la creación de alternativas que se propondrán al gerente de área para la corrección de las causas encontradas, deben ser capaces de generar un valor importante, donde además debe de ser una solución eficaz y de bajo costo, la implementación será rápida y fácil de medir en un lapso corto.

Los diseños realizados deberían tener su respectivo seguimiento para tener una noción del estado del proyecto para el que fue ofertado, utilizando como parámetros la magnitud del proyecto y el dinero involucrado se le dará más o menos prioridad, sin embargo, el método actual no es detallado de acuerdo con el debido seguimiento a los colaboradores, es por esta razón que se estima que una cantidad indeterminada de proyectos asignados no están teniendo la suficiente información, lo que hace que se desconozca detalles importantes. Con el fin de que un diseñador sea 100% efectivo es

importante generar un seguimiento oportuno y proactivo, pero la falta de indicadores en el actual control no logra precisar este objetivo.

La etapa de mejora tiene como meta el identificar las causas como la mencionada anteriormente y algunas otras más con el propósito de que por medio manuales, capacitaciones, establecimiento de procesos estandarizados donde los empleados mejoren su efectividad.

Respecto a la guía metodológica para la actual propuesta es la del DMAIC, ya que se ajusta a las etapas por las que tiene que suceder una investigación y poder medir los resultados finales. En el departamento no se utiliza ninguna metodología que pueda tomar como base para implementar la mejora que se estará planteando en este documento. El uso de esta herramienta sencilla que fomente el valor del seguimiento permitirá el cumplimiento del objetivo principal.

Al finalizar la investigación se recomendará la puesta en práctica por los controles del departamento de diseño directamente en su jefatura para lograr generar control en los resultados.

3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

Una vez abarcada la etapa de mejoramiento se debe proponer un sistema o tablero de indicadores, que ayude a controlar las mejoras aplicadas, es de vital importancia brindar un seguimiento dentro del departamento a las propuestas de mejora mediante instrumentos de medición en los resultados obtenidos con el propósito de verificar el cumplimiento de las metas propuestas.

Esta etapa es la de mayor dificultad en la asimilación de los cambios propuestos por el personal que pretende que estos sean permanentes y de nueva cotidianidad en las labores. Esto por lo tanto conlleva un compromiso desde la gerencia hasta los empleados menos experimentados en la compañía. Históricamente en la industria las personas involucradas en nuevos procesos se oponen consciente o inconsciente a los cambios, presentan dificultad a las nuevas tecnologías o el proceso de aprendizaje se vuelve lento, tanto de parte del entrenador como para el empleado involucrado, por estos y otros obstáculos es importante la búsqueda de estímulos positivos que motiven al personal al cambio.

Herramientas como la estandarización de un proceso, la documentación guiada y la capacitación al personal son los diferenciadores que se ajustan más a la investigación, sin embargo, es con el respectivo cumplimiento de las diferentes etapas del DMAIC es donde se podrá evidenciar las herramientas que serán de mayor valor de aplicación en la presente investigación.

Luego de los cambios que se propondrán en esta investigación, se debe de cimentar la importancia de medir correctamente la efectividad y su constancia orientada a los cambios satisfactorios, aplicando la mentalidad de toda empresa comprometida con la mejora continua.

CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSA

4.1 Diagnóstico de la situación actual

El Presente proyecto de investigación propone estudiar el proceso del flujo de los diseños en el departamento de ingeniería y diseño de la empresa Aluma Systems con sede en Costa Rica. El objetivo principal es aumentar la capacidad de respuesta del departamento, disminuyendo el porcentaje actual del 19.2% de las inconformidades en las entregas.

		Control Mensual de Entregas (Abril-Noviembre 2020)								Promedio Mensual
		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	
SOLICITUDES ATENDIDAS	Total de Solicitudes Atendidas en el mes	78	74	107	92	120	142	84	70	96
	Solicitudes nuevas atendidas	45	52	77	80	84	112	54	53	70
	Solicitudes acumuladas rezagadas atendidas	33	22	30	12	36	30	30	17	26
ESTADO DE LAS ENTREGAS	Entregas a Tiempo	55	58	83	75	104	96	67	53	77
	Entregas tardías	23	16	24	17	16	16	17	17	18
	% Inconformidades	29.5%	21.6%	22.4%	18.5%	13.3%	14.3%	20.2%	24.3%	19.2%
	Atención a Solicitudes (días)	6.2	5.3	6.2	5.3	5.0	4.0	4.5	5.6	5.3

Tabla 1: Control Mensual de Entregas.
Fuente: Dept. Diseño Aluma Systems

La gerencia de ingeniería ha facilitado los datos mostrados en la tabla anterior, donde se demuestra la cantidad de solicitudes que se registraron para órdenes de diseño, donde actualmente el porcentaje de inconformidades obtenidas ronda el 19.2%, considerando este número como el comportamiento de entregas tardías respecto a lo prometido ante el cliente.

4.1.1 Diagrama de Flujo del Proceso de Diseño

Para describir las funciones y responsabilidades en el departamento de diseño debemos empezar por comprender el flujo en el momento de atender ordenes de trabajo, donde dichas funciones abarcan el recibir las solicitudes completas y claras por parte del representante de ventas a la jefatura e iniciar el proceso, donde involucrará de manera directa al diseñador que tendrá que estudiar el alcance de la solicitud, hacer una correcta lectura de la estructura solicitada, manejar los equipos compatibles para la solución propuesta, aplicación correcta de la herramienta de diseño, la eficiencia en el diseño, trabajar con limpieza para la correcta lectura del funcionario en obra al momento de ensamblar los equipos metálicos.

A continuación, se ilustrará mediante un diagrama de flujo en qué consiste dicho proceso.

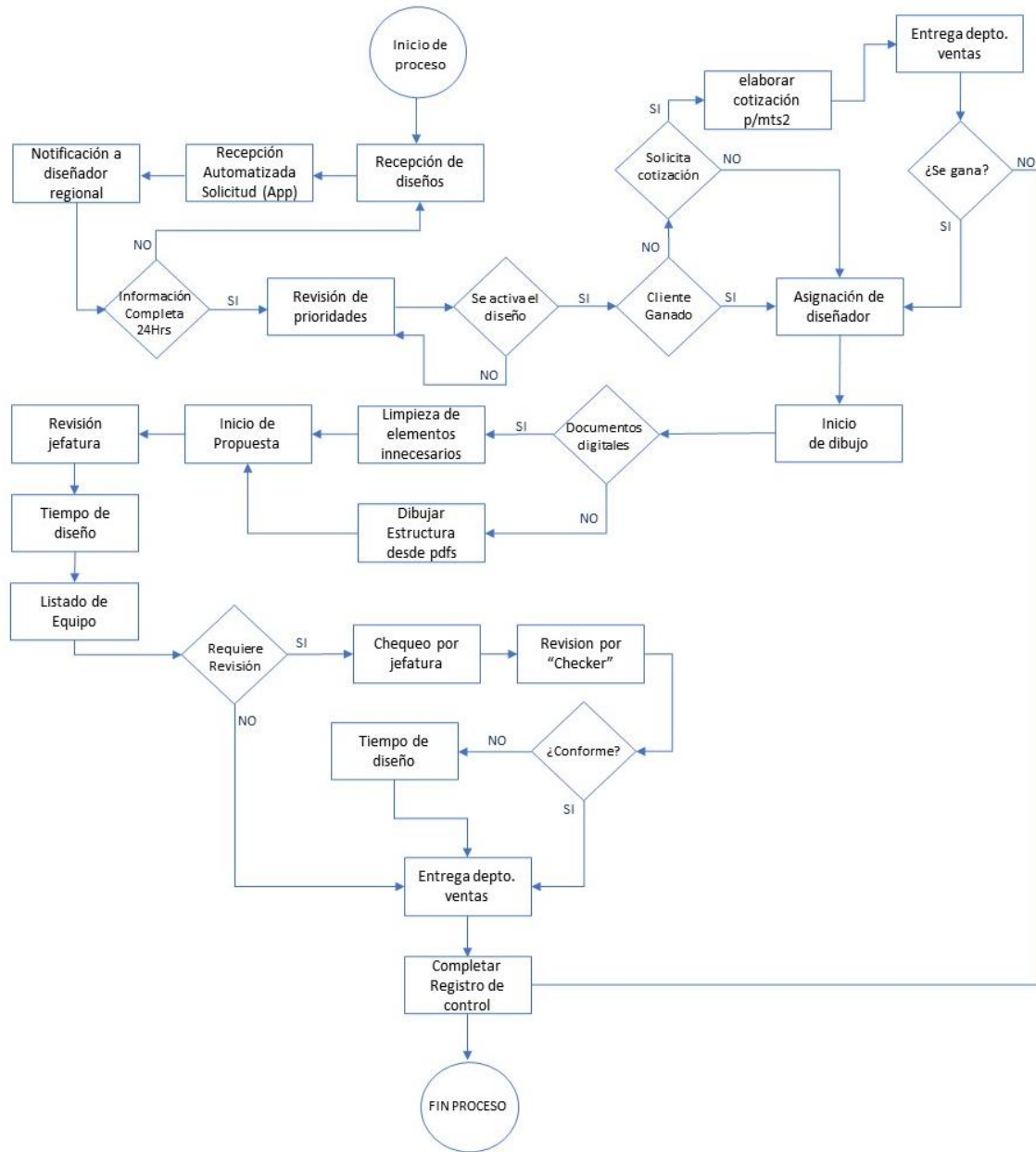


Figura 7: Diagrama de flujo.
Fuente: Elaboración propia

El diagrama de flujo del proceso de diseño inicia cuando el departamento de ventas envía la solicitud mediante una aplicación virtual que al completarse se genera un correo electrónico dirigido a la jefatura y al diseñador insignia responsable de la subregión.

Dicha solicitud actualmente contiene un breve formulario que debe ser completado por el agente de ventas, el cual contiene las solicitudes de parte del cliente tanto del equipo necesario que se desea contar en la obra en sitio, la cobertura que debe abarcar la propuesta de diseño, así como la asignación de la modalidad de atención entendiéndose este apartado como los clientes asignados como ganados y preliminares, esto significa abarcar una cotización para efectos de consulta hasta un diseño detallado por la adquisición real del alquiler. Son estos datos los que en esencia debe cumplir como requerimiento obligatorio para su ingreso al flujo de trabajo departamental.

Una vez es enviada la solicitud es donde el diseñador insignia contará con un plazo de 24 horas para realizar un estudio preliminar de la documentación y solicitud recibida. En la rutina cotidiana establecida por la gerencia se estableció que las 2 primeras horas de la jornada laboral se destinará a esta función para los distintos diseñadores insignia.

La manera que recibe la información el diseñador insignia será que se recibe mediante el correo la asignación con la información y es su responsabilidad la confirmación de que contenga todos los requerimientos necesarios para iniciar el diseño, en caso contrario debe ser rechazado y notificado a la jefatura junto al departamento de ventas. Al ser aceptada toda la información se procede al estudio de los planos estructurales y arquitectónicos que fueron proporcionados por el cliente y trazar una estrategia o líneas a seguir para la propuesta a realizarse.

El primer día de la semana es donde los diseñadores insignia tiene una reunión con las jefaturas de los asesores comerciales regionales, donde se realizará una priorización de

las solicitudes, dando énfasis en los clientes ganados como prioridad, además de involucrar las fechas de requerimiento pactadas con los clientes externos.

Una vez establecido una priorización semanal de trabajo, es momento donde se revisa la carga individual del equipo y asignándose un diseñador que a su vez deberá dar inicio al proceso de diseño, momento en donde el colaborador debe de preparar el dibujo de la estructura ya sea mediante el uso de versiones de los planos en digital eliminando los elementos innecesarios, acondicionando con los formatos internos de la compañía, o en caso de solo contar con imágenes o documentación en formato .pdf transcribirlos hasta tener una versión en digital manipulable para la siguiente etapa.

Ya con el proceso de dibujo completo es en esta etapa donde dará inicio al proceso de diseño, momento para el cual el diseñador debe de tener el conocimiento adecuado de los diferentes sistemas, conocimientos técnicos y estructurales, además de conocimiento de las herramientas de diseño.

Al finalizar el proceso de diseño y según el tipo de solicitud se entregará al departamento de ventas en caso de ser un cliente preliminar, y si es un cliente ganado deberá ser enviado a la jefatura y control de calidad conocido como "Checker" que hará una inspección de la propuesta y brindando correcciones que deberán de ser realizadas y terminadas para el envío de la propuesta al departamento de ventas, dándole fin al proceso de diseño.

4.1.2 Análisis del Diagrama Causa-Efecto

Teniendo presente el comportamiento presentado en las entregas de las solicitudes según la Tabla 1, apartado 4.1 Diagnóstico de la Situación Actual, es posible señalar que actualmente se presentan inconformidades en las entregas debido a retrasos en las fechas pactadas, donde el 19% promediado en los datos hace referencia a un faltante en la capacidad disponible para la atención a las solicitudes.

Mediante este análisis es posible asociar una serie de posibles factores los cuales pueden desencadenar retrasos en el flujo actual de trabajo, por lo que el uso de una herramienta ingenieril complementará el diagnóstico del problema mediante el diagrama de Causa-Efecto, donde se involucró a todos los integrantes actuales del equipo de trabajo poseedores de la experiencia en el departamento y al gerente del área, con el objetivo de encontrar la causa origen que está generando el faltante de capacidad de respuesta al procesamiento de volumen de solicitudes de diseños mensual.

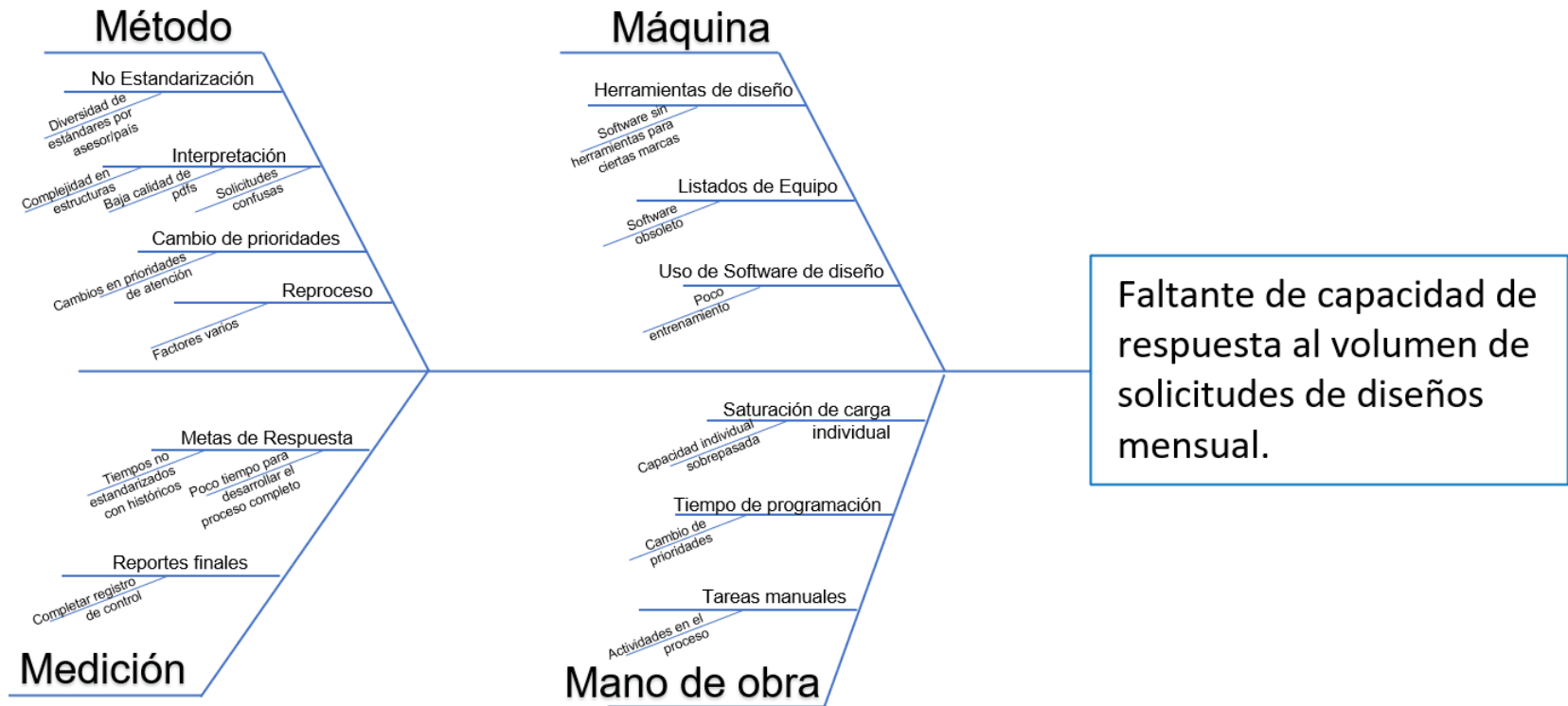


Figura 8: Diagrama Causa-Efecto.
Fuente: Elaboración propia

- Método: Al ser una empresa multirregional y al poseer distintas soluciones catalogadas como locales, es donde el diseñador debe tener conciencia de las diferentes interpretaciones de soluciones dependiendo de la subregión atendida. Añadido a esto es la dificultad de la lectura de la documentación, donde las solicitudes ingresadas para diseño son causantes de dificultades.
- Máquina: El desarrollo del proceso de dibujo y diseño involucra la utilización de computadoras, las cuales a su vez involucra el uso de herramientas digitales para la realización de las actividades cotidianas, estas herramientas están limitadas a las funciones adaptables a las actividades cotidianas más no hacia un camino a la automatización de ciertos pasajes del proceso.
- Medición: Otro de las causas se determinan en las herramientas actuales de medición, las cuales existen, pero no arrojan resultados interpretativos orientado a la mejora grupal e individual, y que a su vez involucre de una manera activa al colaborar con el propósito de alcanzar metas establecidas acordadas y traslado de responsabilidades en cuanto al tiempo necesario requerido para la atención.
- Mano de Obra: Se detecta la saturación de la carga de trabajo constante por los empleados, donde en situaciones de compromiso se tiende a la utilización de tiempo adicional fuera de su jornada laboral, adicionado a esto la percepción de necesidad de refrescamiento de los conocimientos mediante tiempos de entrenamiento, y compartimiento del conocimiento.

Los anteriores indicadores fueron conversados con el equipo de trabajo del departamento regional, el cual está compuesto por ingenieros, arquitectos y técnicos de dibujo.

4.1.3 Medición de la importancia de variables y factores relacionados la problemática actual

Para fundamentar, darle peso a los indicadores anteriores y definir cuáles son los más importantes o que tienen un mayor efecto; se complementará el Diagrama de Causa-Efecto con el uso de un diagrama de Pareto procesando las causas analizadas por la investigación grupal del equipo, mediante la herramienta de Multivotación, donde se representa los principales responsables de las probables causas señaladas, y mediante la utilización de la Herramienta de Clasificación ABC y Diagrama de Pareto se obtiene una ruta para analizar y buscar solución al 20% de las causas que representarán el 80% del peso del problema.

Con las variables y factores anteriores se procedió a validarlas para determinar si estas poseen la misma importancia para todos los involucrados, esta validación se realizó mediante un formulario virtual multivoto, Ver Anexo 3, herramienta que permite realizar una votación múltiple de las variables que realizó cada uno de los integrantes del equipo de diseño obteniendo resultados ponderados de lo que ellos consideran de mayor importancia, donde se limitó a la persona a seleccionar 5 variables asignándole a cada una un número del 1 al 3 donde el 1 será bajo y 3 será alta la relevancia que debería de asignársele a este factor.

Posteriormente con los resultados recolectados del proceso de multivotación se realiza la clasificación ABC, donde se estiman que los causales iguales o inferiores al porcentaje acumulado del 80% serán categorizados como A, así como los porcentajes acumulados superiores al 80% pero menores o iguales a 95% se conocerán como tipo B y por último, los superiores al 95% del acumulado serán del tipo C.

Por lo tanto, serán los clasificados como tipo A los de mayor relevancia para la aplicación de una solución en búsqueda de solucionar la problemática actual.

	Ponderado	% Participación	% Acumulado	CLASIFICACIÓN	Participación	
Solicitudes confusas, incompletas, ausentes etc.	18	25%	25%	A	9.09%	9.09%
Poco tiempo para entregar	18	25%	50%	A	9.09%	18.18%
Reproceso en el diseño por cambios en solicitud, (inventarios, planos).	17	24%	74%	A	9.09%	27.27%
Frecuencia de cambio en prioridades	5	7%	81%	B	9.09%	36.36%
Capacidad individual saturada	4	6%	86%	B	9.09%	45.45%
Tiempo por la calidad contenida en .pdfs para su lectura	3	4%	90%	B	9.09%	54.55%
Cambios asociados a preferencias asesor o sucursal	2	3%	93%	B	9.09%	63.64%
Completar herramienta de métricas	2	3%	96%	C	9.09%	72.73%
Tarea manuales en dibujo, diseño y/o conteo	1	1%	97%	C	9.09%	81.82%
Falta de herramientas de diseño (HCAD, etc.)	1	1%	99%	C	9.09%	90.91%
Problemas con el equipo de computo	0	0%	100%	C	9.09%	100.00%
TOTAL	72					

Tabla 2: Clasificación ABC de los resultados de Multivotación.
Fuente: Elaboración propia

Posterior a la recolección de los votos y su ponderación, se realizó un Pareto con el propósito de evidenciar gráficamente los resultados que representarán el 80% de las votaciones, es decir, los considerados de mayor relevancia, dándonos a entender que el 27.27% de las causas explicará el 74% de causas indicadas como problemáticas.

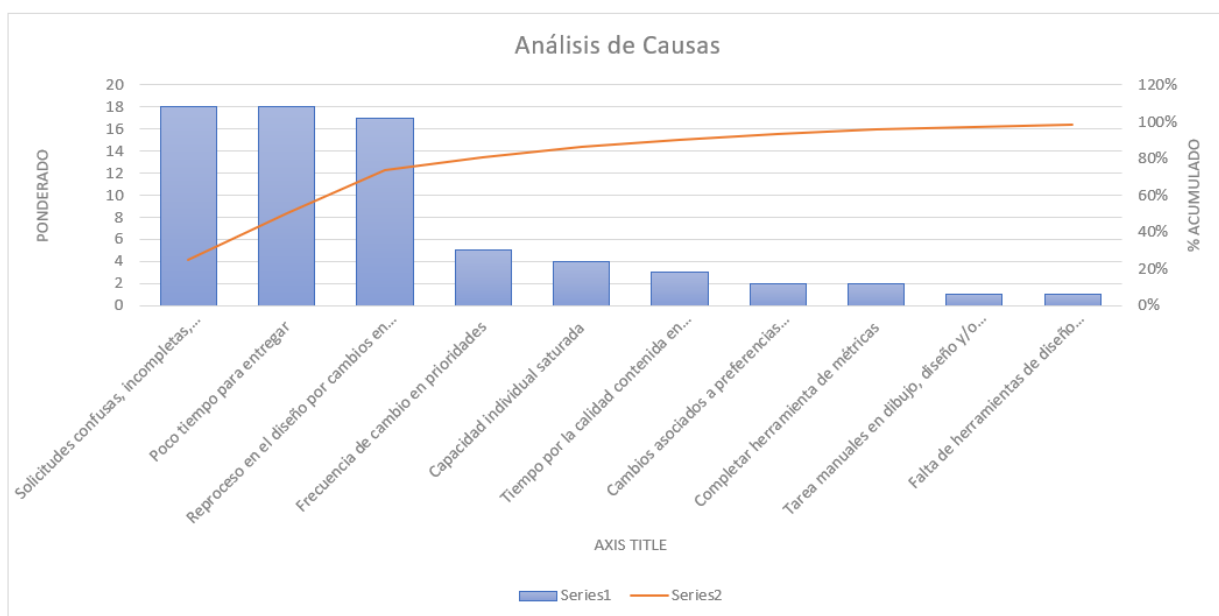


Figura 9: Diagrama Pareto.
Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, las principales causas de la situación actual se resaltan a continuación:

- Solicitudes confusas, incompletas, ausentes etc.
- Poco tiempo para entregar
- Reproceso en el diseño por cambios de solicitud.

Con estos resultados obtenidos es posible relacionar el problema presente de capacidad de respuesta con la información contenida directamente en las solicitudes, ya que dichas solicitudes son los accionadores del proceso proporcionando información respecto a los requerimientos de área, dimensión, alcance y fechas con plazos con los que se cuenta para poder entregar al cliente directo una propuesta acorde a la solución de la necesidad de la obra. Es por esto por lo que el asesor comercial cumple no solo el rol de contacto directo con terceros representado a la empresa y ofrece un producto que responda a estas necesidades, sino que a su vez es el intérprete de estas necesidades plasmándolas en esta solicitud la cual funcionará de herramienta accionadora del proceso y parte fundamental para el departamento en la interpretación de la solicitud y el poder contar con el tiempo suficiente para corresponder a la expectativa del plazo fijado.

Es por esto que a continuación se procederá a analizar a detalle los causantes de cada problemática implicada en el proceso.

4.1.4 Análisis del método actual del proceso de ingreso de las solicitudes

Para el envío de las solicitudes que diariamente ingresan a la carga de trabajo los asesores comerciales se está implementando una herramienta virtual conocida como “Sales Aluma Systems App”, esta fue creada por la jefatura del departamento de diseño en el año 2019 como una alternativa dinámica a los formularios recolectores de información tradicionales de multi-selección desarrollados tiempo atrás en formato .pdf intentando fueran más procesables y a la vez recolectar.

Su función elemental es la de recolectar únicamente información por parte del asesor comercial con los datos y características que sea de utilidad producto de un encuentro ocurrido con el cliente externo por parte de los asesores comerciales. Entre la recolección de información se encuentran datos como nombre del cliente y sus contactos, nombre del proyecto, fecha de requerimiento, tipo de cliente, probabilidad de hacer negocio desde la perspectiva del asesor; añadido a estos datos es donde se encuentra los apartados de comentarios para las categorías de diseño que van desde soportes de losas hasta diseños de columnas aisladas por citar algunos ejemplos.

Junto con estos datos recolectados, es función del asesor comercial guiar al cliente a la selección del sistema que se implementará en la solución, manteniendo una línea de comunicación con el disponible de inventario en los patios de despacho de la compañía, y a la vez en caso necesario solicitar guía al departamento de ingeniería para la toma de decisiones, por lo tanto participando de la selección del equipo requerido o las fechas implicadas en la disponibilidad de inventarios para el uso de tales equipos.

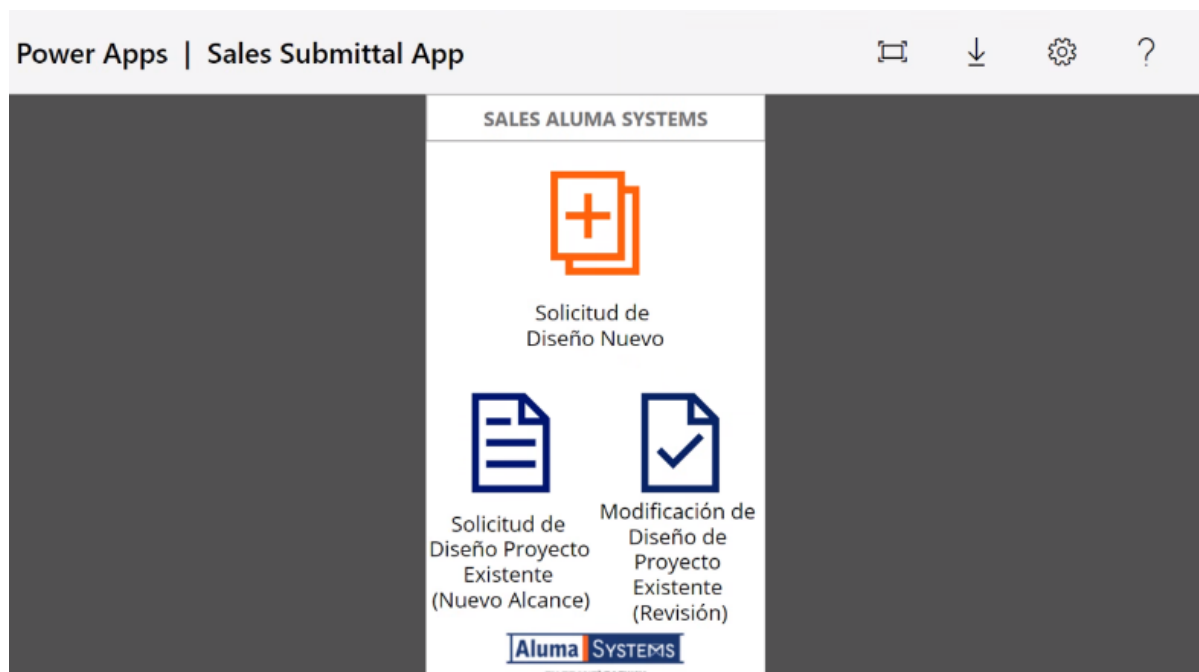


Figura 10: Sales Power app.
Fuente: Dept. Diseño Aluma Systems

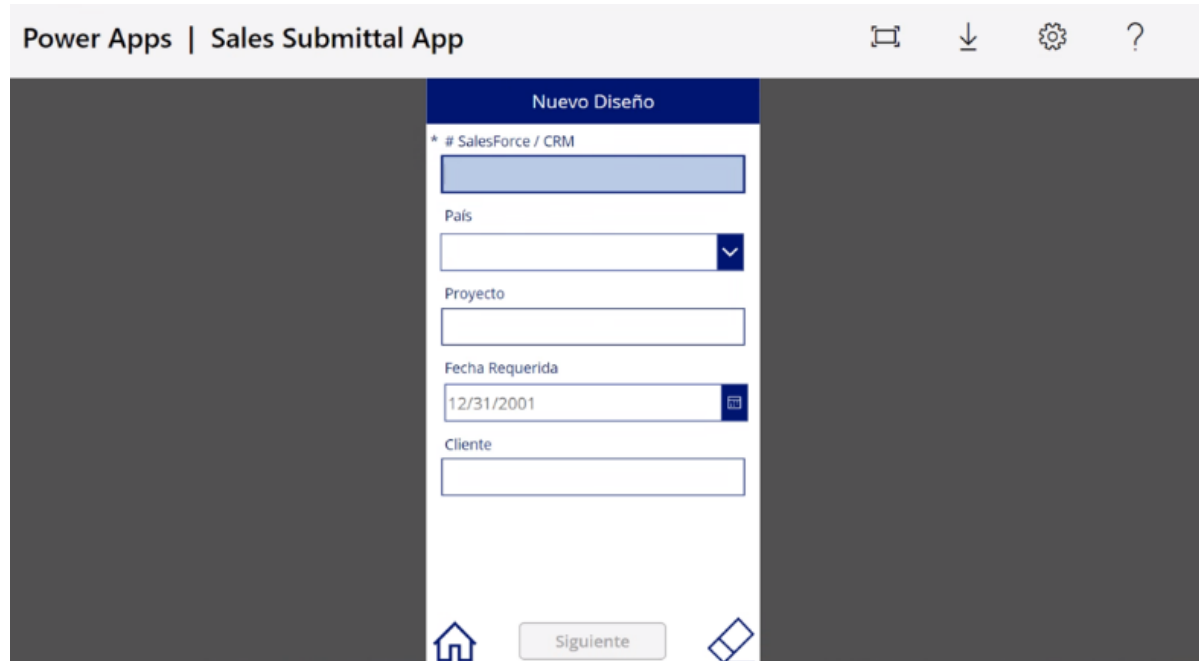


Figura 11: Sales Power app.
Fuente: Dept. Diseño Aluma Systems

Al terminar de completar esta solicitud se debe presionar el botón de enviar, que es lo que permitirá que la solicitud viaje hasta los distintos correos de los diseñadores insignia, con copia al correo de cada asesor comercial solicitante, evidenciando el envío y recepción de la solicitud.

Además, acompañando a esta solicitud debe proveerse por parte del asesor comercial la documentación de planos en formato digital extensión .dwg el cual el cliente debería proveer para una atención más rápida, ya que enviando una documentación en papel o en formato .pdf se debe indicar al cliente que esto incrementará los tiempos de proceso en el diseño.

La manera en la que se proporcione esta documentación de la obra resulta de alta importancia ya que es acá en la que se interpretará y estudiará el contenido de la estructura de la obra a la que se le solicita el servicio, es por esto por lo que la no proporción inmediata hace que el inicio del proceso vaya a retrasarse y no priorizarse para su pronta atención.

Diseño Completo COL - SOLICITUD DE DISEÑO: POMARROSA (MARI...

File Message Help Tell me what you want to do

Delete Respond Quick Steps Move Tags Editing Speech Zoom Share to Teams Insights Reportar como phishing Phish Alert

Diseño Completo COL - SOLICITUD DE DISEÑO: POMARROSA (MARINILLA) - 738667

BB Bautista, Byron

To ● Maroto, Daniela; ● Narvaez, Kendall; ● LA Design (Shared)

Cc ● Bautista, Byron

Mon 6/22/2020 6:51 PM

Reply Reply All Forward

- SOLICITUD DE DISEÑO:

Pais: COL
Cliente: SCALA INGENIEROS S.A.S.
Proyecto: POMARROSA (MARINILLA)
Nombre de Contacto: RUBEN DARIO MORENO
Teléfono: 3117490178
E-mail: pomarrosa_scala@gmail.com
Fecha Requerida: 24/06/2020
Sector: Comercial
Plazo de proyecto: 5 meses
% Probabilidad: 90%
CRM#: 738667
Ingreso: \$25617
Estado de Negociación: Adjudicado a Cliente

Encofrados:
 ■Muros a dos caras - Steel-Ply - Tensor Steel-Ply - Flat tie
 Altura de Colado: 2,55 m
 Altura de Formaleta: m
 Concreto Expuesto: Si
 Alcance: Del al A-F y del 1 al 2
 Referencia: Pomarrosa Columnas
 Comentarios: Para los muros se requiere hacer el respectivo estudio técnico en los ejes comprendidos del A al F y del 1 al 2 con la siguiente configuración: Un juego por cada tipología de muro que se encuentre en los ejes anteriormente descritos.

Soportes:
 ■Losas suspendidas waffle - -
 Cara contacto: -
 Altura a fondo: 2,50 m
 Espesor: .05 m
 Alcance: Del A al J y del 1 al 2
 Referencia: Pomarrosa Columnas
 Comentarios: Se requiere para la losa hacer el respectivo estudio técnico en los ejes comprendidos del A al J y del 1 al 2 con la siguiente configuración: (1+1) LOSA ENCOFRADA + LOSA CLAREADA O RECUPERADA + LOSA APUNTALADA.
 *LOSA ENCOFRADA (100% de Equipo) Consta de: Paral + Cabezales + Vigas de Aluminio + Molde Steel-Ply. *LOSA CLAREADA O RECUPERADA (30% de Equipo) Consta de: Paral + Cabezales + Vigas de Aluminio + Molde Steel Ply como cinta de sacrificio. *LOSA APUNTALADA (10% de Equipo) Consta de: Paral. Favor en la modulación incluir: Bordes de losa

Figura 12: Ejemplo de solicitud recibida.
 Fuente: Dept. Diseño Aluma Systems

4.1.4 Análisis de tiempos de solicitudes recibidas

Luego de comprender el proceso de solicitudes se realizará un análisis de tiempos con el propósito de evidenciar la frecuencia de inconformidades y su afectación en las fechas de entrega indicadas en las solicitudes. Por lo tanto, al no poseer un estudio de tiempos previo se podrá utilizar la presente propuesta como la base de comparación en una mejora de seguimiento.

Aplicando un muestreo de las solicitudes recibidas se respaldará estadísticamente que los valores tomados se ajustan a la realidad actual. Debido a que no se cuenta con valores históricos se debe realizar un muestreo preliminar para determinar el tamaño de la muestra para el estudio.

En la tabla 3 se muestra un resumen de los datos del muestreo preliminar y el tamaño de la muestra para los ingresos de solicitudes semanales. Es necesario destacar que al igual que para la determinación del tamaño de la muestra se utilizó un margen de error del 10% y un nivel de confianza de 90%.

$$n = \frac{N * z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Parámetro	Valor
N	102
Z	1.645
P	50.0%
Q	50.0%
e	10.0%
n	41

Tabla 3: Tamaño de la muestra.
Fuente: Elaboración propia

El cálculo de la muestra para el estudio del comportamiento de las solicitudes descrita anteriormente dio como resultado 41 muestras como mínimo, tomándose por lo tanto 42 muestras.

Para la toma de la muestra se contó con la participación de los diseñadores insignia, los cuales fueron citados para hacerles partícipes activos del proceso de recolección y toma de muestras. A través de esta muestra fue posible evidenciar métricas de tiempos donde se muestra el lapso para la atención de solicitudes y errores en el envío de estas solicitudes por parte de los asesores comerciales, por lo que, mediante el uso de una hoja recolectora de información elaborada para tal fin mostrada en el Anexo 3, se solicitaba datos como lo son fechas implicadas en el proceso, datos propios de la descripción de las solicitudes y evaluación de la información recibida.

El resultado de la muestra para el análisis de los ingresos de las solicitudes arrojó que el 60% de los ingresos presenta inconsistencias respecto a la calidad de la información suministrada, así como que el 50% de las ocasiones analizadas presenta retrasos en la entrega de toda la información necesaria, además de que el tiempo real promedio de días disponibles para atender la solicitud es de 2.98 días, sin embargo los diseñadores dan inicio a la atención de estas solicitudes ya cuando se cuenta en promedio con 1.75 días para que se cumpla el plazo establecido para la entrega, sin embargo analizando los datos obtenidos se puede evidenciar que en ocasiones no se cuenta con días o tiempo disponible siendo el mínimo registrado los cero días (0), añadiendo a este dato podemos encontrar que tiempos inferiores a 1 día representa el 9.52% de los datos obtenidos. Caso contrario se cuenta algunas ocasiones hasta en un máximo de 5.18 días para realizar el diseño.

Por último, demuestra que los diseñadores en el 29% de las ocasiones deben recurrir con el uso de tiempo adicional fuera de su jornada laboral para lograr cumplir con el plazo

establecido, y es entonces que las ocasiones en donde no se ha cumplido con la entrega requerida comienza con este porcentaje lo cual evidencia el sobreesfuerzo actual realizado.

Los datos obtenidos en la muestra y mediante el uso de la fórmula de la desviación estándar muestral (S) podemos conocer los tiempos disponibles para la obtención de atención :

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad S = \sqrt{\frac{56.21}{41}} = 1.1708 \text{ días}$$

Además podemos obtener el coeficiente de variación (CV) mediante la siguiente fórmula con el fin de comprender la dispersión relativa del conjunto de datos obtenidos en la muestra:

$$cv = \frac{s}{|\bar{x}|} \quad cv = \frac{1.17}{1.75} = 0.66$$

Tabla 4: Diagrama de toma de tiempos.

Fuente: Elaboración propia

N° de Muestral	Recibida Correcta		Retrasos en Información desde envío de solicitud		Cambios no planificados		N° días disponibles para atención (Teórico)	N° días disponibles para atención (Real)	N° días de retrasos no planificados	Tiempo Adicional Requerido		Fue Requerido modificar fecha a Cliente	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO				SI	NO	SI	NO
1	X			X		X	1.00	1.00	0.00		X		X
2		X	X			X	1.00	2.00	0.00		X	X	
3	X		X			X	5.00	0.18	5.00	X		X	
4	X		X			X	3.00	1.00	1.00		X		X
5		X	X			X	5.00	3.00	1.00	X			X
6		X		X		X	1.00	1.00	0.00		X		X
7		X		X		X	1.00	1.00	0.00		X		X
8		X		X		X	1.00	1.00	0.00	X			X
9		X		X		X	2.00	1.00	0.00		X		X
10		X		X		X	1.00	1.00	0.00	X			X
11		X		X		X	1.00	1.00	0.00		X	X	
12		X	X			X	2.00	2.00	0.00		X	X	
13		X	X			X	2.00	2.00	0.00		X		X
14	X		X			X	1.00	1.00	0.00		X		X
15		X		X		X	1.00	1.00	0.00		X		X
16	X		X			X	3.00	0.06	3.00		X	X	
17	X			X		X	3.00	2.00	0.00		X		X
18		X	X			X	1.00	1.00	0.00	X			X
19		X		X		X	2.00	2.00	0.00		X		X
20	X		X			X	2.00	0.00	1.00		X		X
21		X	X			X	6.00	5.18	0.82		X		X
22		X	X			X	1.00	1.00	0.00		X		X
23		X		X		X	4.00	0.29	2.00	X			X
24	X			X		X	4.00	1.47	0.53	X		X	
25		X	X			X	4.00	3.00	0.00		X		X
26	X		X			X	2.00	2.00	0.00		X	X	
27		X	X			X	6.00	4.00	1.00		X		X
28		X	X			X	3.00	1.00	1.00		X		X
29	X		X			X	2.00	3.00	0.00	X		X	
30		X	X			X	1.00	1.00	0.00		X		X
31	X			X		X	3.00	2.00	0.00		X		X
32		X		X		X	3.00	2.18	0.82		X		X
33	X			X		X	1.00	1.00	0.00		X		X
34	X			X		X	6.00	3.00	2.00		X	X	
35	X			X		X	3.00	1.00	0.00		X	X	
36	X			X		X	6.00	2.00	0.00	X			X
37	X			X		X	4.00	3.00	0.00		X		X
38		X		X		X	4.00	2.00	2.00		X		X
39		X	X			X	3.00	2.00	1.00	X			X
40	X			X		X	9.00	1.00	8.00	X		X	
41		X	X			X	6.00	5.00	1.00		X		X
42		X	X			X	5.00	2.00	3.00	X			X
\bar{X}	40%	60%	50%	50%	0%	100%	2.98	1.75	0.81	29%	71%	26%	74%

4.1.5 Análisis de Inconformidades en la recepción de las solicitudes

Resultados de Muestreo según Disconformidades en Solicitudes

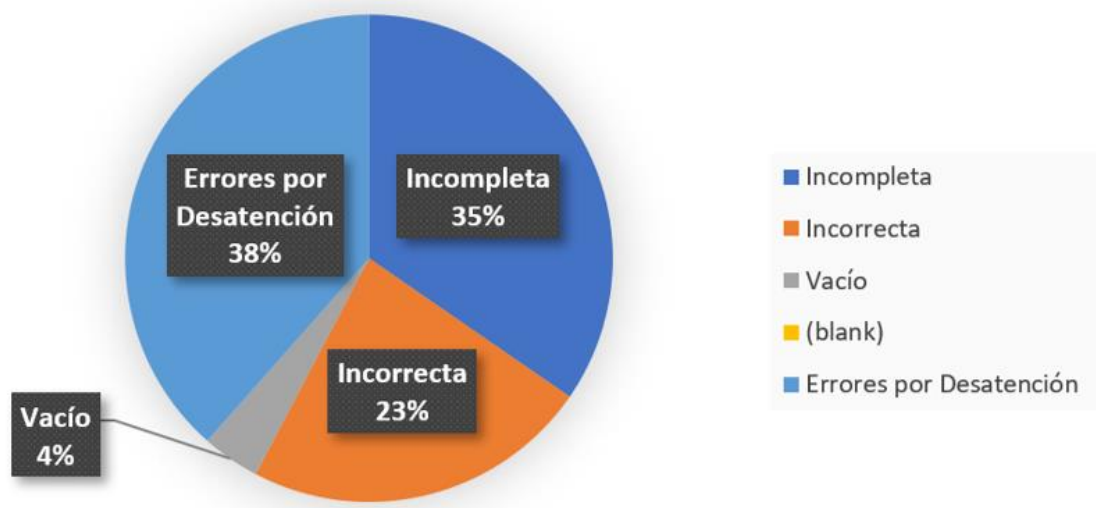


Figura 13: Resultados de Muestreo según Disconformidades en Solicitudes
Fuente: Elaboración propia

4.1.6 Análisis de Atención versus Rendimiento

Según los datos brindados por la organización y los recolectados, mensualmente se reciben en promedio 102 solicitudes/mes y a su vez nos indica que el tiempo en días de atención a las solicitudes desde su ingreso hasta su entrega es de 5.3 días promedio (Ver Tabla 1 en el apartado 4.1, Diagnóstico de la situación actual), es por lo tanto que es necesario comprender la capacidad de atención que posee actualmente el departamento de ingeniería y diseño respecto a la capacidad requerida versus la capacidad disponible, para obtener un análisis.

Analizando los tiempos proporcionados por la jefatura en sus reportes de mensuales es posible establecer que para lograr suplir con la demanda actual la cual ronda en las 96 solicitudes sería necesario disponer de 9.84 horas (1.15 días) considerando que el total disponible de horas dedicadas a diseño será de 945 horas distribuidas entre 6 diseñadores en total (Ver Tabla 5).

Sin embargo, al estudiar los datos proporcionados por la gerencia, la capacidad actual de procesamiento del equipo de diseño es de un promedio de entrega de 11.44 horas (1.35 días) por solicitud, dejando un retraso mensual promedio de 1.60 horas por solicitud respecto al tiempo meta esperado, por lo tanto, rezagando solicitudes que deben ser atendidas luego en una lista de espera.

Parámetros		
Diseñadores	3	
Diseñadores Insignia	3	
Jornada diaria laboral	8.5	hrs
Horas administrativas D.Insignia	2	hrs
Días laborales mensuales	21	días

178.5 Hrs diseño p/diseñador /mes
136.5 Hrs diseño diseñador Insignia/mes

Cantidad de Solicitudes Mensuales Promedio (SMP)	96.00	Solicitudes/mes
Horas diseño mensuales Equipo de Diseñadores (HMDD)	945.00	horas/mes

HMDD/SMP)	Tiempo Meta Esperado (Hrs/solicitud/diseñador)	Tiempo Real de Atención (Hrs/solicitud/diseña
	9.84 Hrs	11.44 Hrs

$$9.84/8.5= 1.16 \text{ días}$$

$$11.44/8.5= 1.35 \text{ días}$$

Tabla 5: Tiempos de diseño.
Fuente: Dept. Diseño Aluma Systems

Si bien se estableció en la Tabla 1 que el tiempo promedio de atención del departamento es de 5.30 días promedio, y además que el tiempo de procesamiento de diseño es de 1.16 días, podemos entender que la mayoría del tiempo transcurrido para esta solicitud fue tiempo que estuvo esperando únicamente en poder ser atendido, como se muestra en el gráfico a continuación, donde es medible que el 67% del tiempo esta solicitud permanece en espera.

Análisis de tiempos promedio por solicitud

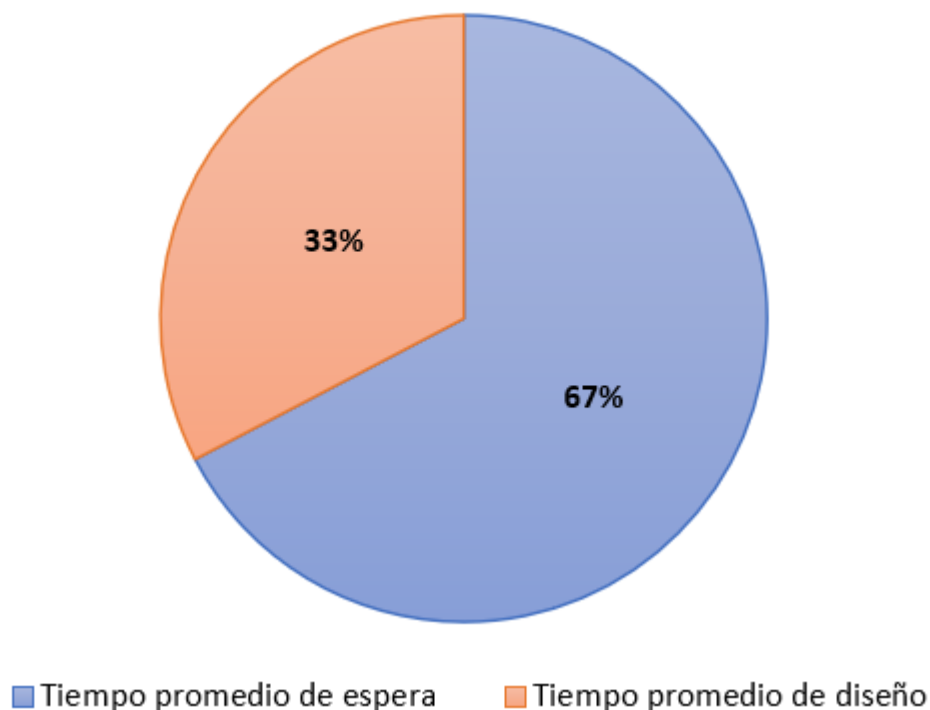


Figura 14: Análisis de tiempo
Fuente: Elaboración propia

En resumen, al analizar la situación actual en el proceso de respuesta en la atención de las solicitudes de diseño, es destacable un 19.2% de inconformidades en promedio que se presentan mensualmente en las entregas, esto respecto a las fechas que deberían cumplirse al comprometer la resolución de las respectivas soluciones de diseño, con la ayuda de los diseñadores insignia implicados en el procesamiento de las solicitudes se lograron destacar las principales causas que afectan a este rendimiento, que al describir las distintas actividades en el proceso de atención, e involucrar la implicación de las solicitudes de diseño se procedió a la toma de una muestra de ingresos de solicitudes determinando tanto los detalles necesarios que deben incluir, así como fechas de ingreso y solicitudes versus el momento en el que actualmente se promedió como posible para dar inicio al proceso.

Para concluir con realizar una comparación de la capacidad promedio requerida y la capacidad máxima disponible del equipo de trabajo, el cual determina que en la búsqueda de la atención del 100% de las solicitudes es necesario procesar cada solicitud en un tiempo de 1.16 días, cuando la realidad actual es que es posible realizarlo en 1.72 días promedio, por lo tanto, evidenciando la falta de capacidad que se presenta actualmente.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1 Diseño e implementación de la solución

Una vez determinado en el capítulo anterior las principales causas de afectación en el proceso de atención de solicitudes comprobando mediante datos la situación actual, se procederá a desarrollar las propuestas de solución, buscando establecer una planeación del proyecto logrando que la propuesta sea exitosa y sostenible con el paso del tiempo.

En el presente capítulo se trabajará en diseñar propuestas para el mejoramiento de las causas señaladas en el capítulo 4, con el fin de reducir el impacto que genera en el departamento de ingeniería. Se creará un plan de implementación con la intención de reducir el impacto que ocasiona disconformidades en las fechas de entrega comprometidas.

Según el estudio realizado, se analizó la situación actual del departamento de ingeniería y se detecta la influencia directa de las solicitudes las cuales impactan a la programación de atención del servicio, no solo afectando el tiempo sino de dinero para la empresa Aluma Systems. Para las causas como solicitudes confusas o incompletas, poco tiempo para entregar y reproceso en el diseño por cambios en la solicitud se estudiará una propuesta para su solución en este capítulo.

Propuesta	Causas que resuelve
Mejora en App de ingreso de solicitudes	Solicitudes confusas, incompletas, ausentes etc.
	Reproceso en el diseño por cambios en solicitud.
Gráficos de Control	Poco tiempo para entregar
	Frecuencia de cambio de prioridades
Estudio de Colas	Capacidad individual Saturada

Tabla 6: Mapa metodológico de propuestas.
Fuente: Elaboración propia

5.1.1 Propuesta para el desarrollo de metodología enfocada a la aplicación de indicadores de gestión al proceso de solicitudes

Tal y como se evidenció en el capítulo anterior mediante el análisis del comportamiento de las entregas de las solicitudes de parte de los asesores comerciales, afecta activamente en el desarrollo de las labores cotidianas del grupo de trabajo.

Debido a las particularidades del ingreso de solicitudes, reflejando inconsistencias en la información se propondrá la implementación de indicadores que ayuden a alcanzar la una meta propuesta en la búsqueda de darle fluidez y por lo tanto una mejora sustancial de los tiempos requeridos para la elaboración de las propuestas, justo como se le planteará al cliente en el compromiso de la fecha pactada.

Los indicadores permitirán una constante evaluación de parte de la gerencia tanto comercial como de ingeniería en la búsqueda de una evaluación de desempeño frente a las metas, objetivos y responsabilidades hacia el departamento de ingeniería en su rol activo en el proceso productivo.

Además, permitirán producir información para analizar su involucramiento en la obtención de resultados dentro del proceso productivo.

Se propone por lo tanto la implementación de la metodología de gestión de procesos llamada Modelo Cliente Proveedor, la cual se puede definir como una potente herramienta que busca asegurar el alineamiento horizontal entre las diversas áreas de una organización, orientada principalmente en la mejora de la coordinación, para la reducción de los tiempos de ciclo y aumento de la rentabilidad de una organización en corto plazo.

El modelo está basado bajo la premisa de que cada uno de nosotros tiene clientes ya sea dentro, como fuera de la compañía, por lo que la importancia de esta metodología

radicará en la aplicación de los 7 pasos que obligará al sistema a la identificación: de las actividades que se realizan dentro del proceso, de quiénes son sus dueños, cuáles son los requerimientos por lo tanto del cliente externo como de mi proveedor, para que a continuación identificar las oportunidades de mejora y establecer planes que conduzcan a la organización a participar en el ciclo de mejora continua.

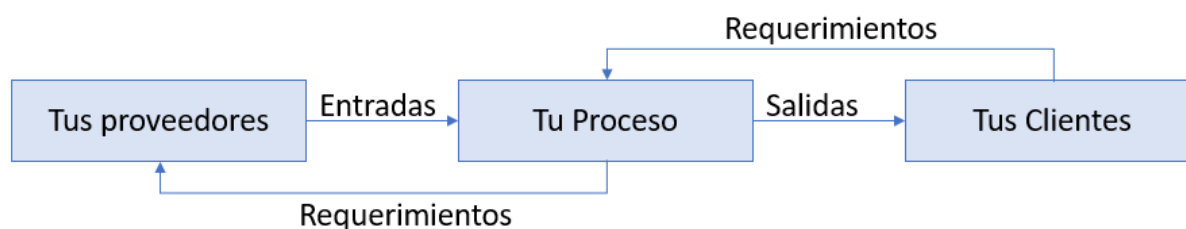


Figura 15: 7 Pasos del Modelo Cliente-Proveedor.
Fuente: cadenadesuministro.wordpress.com

Los beneficios que presentará la implementación de esta mejora pueden llegar a ser entre otros:

- Reducción del tiempo de crisis administrativa.
- Priorización de actividades de trabajo.
- Mejor coordinación entre grupos de trabajo.
- Prevención de problemas
- Identificación sistemática y remoción de raíces que causan los problemas.

Para la puesta en práctica se establecerá previamente los indicadores requeridos en la búsqueda de la mejora sustancial a largo plazo, creando una corrección sustancial de los tiempos de espera por parte de los diseñadores en la búsqueda del alcance las metas establecidas para el éxito en la gestión.

Algunos indicadores que se proponen en la búsqueda de la mejora serán:

- Establecimiento de fecha acorde a la capacidad ofrecida.
- Análisis de la estructura solicitada.
- Incidencia en la obtención de toda la información necesaria

Como se evidenció en el capítulo anterior en el apartado 4.1.5 “Análisis de las Disconformidades en la Recepción de las Solicitudes”, puntualmente en la figura 13, los resultados obtenidos en el muestro de la situación actual establecen que el uso de estos indicadores será vital en el correctivo que representa estas inconformidades que repercuten en la actualidad.

5.1.2. Propuesta para el cálculo de fechas de entrega según la capacidad actual.

Tal como se evidenció en el capítulo anterior la falta de un factor de cálculo para propuesta de entrega de las solicitudes actualmente es determinante a la hora de establecer una fecha real y alcanzable, realizando un compromiso a los clientes externos de parte de los asesores comerciales, y como efecto potenciador en la responsabilidad y confianza que la empresa constantemente busca mantener.

Es por esto por lo que se propone realizarse una mejora en el control de los tiempos actuales de diseño con el fin de poder aproximar una propuesta alcanzable de lapso según el comportamiento pasado de anteriores procesos que pueda funcionar como un elemento de predicción ante la necesidad de comprometer una fecha.

Utilizando el actual método de recolección de información el cual es la aplicación utilizada por los asesores, es que se estudiará el comportamiento de las características particulares de las solicitudes brindando datos valiosos y de fácil enmarcación, categorizando elementos clave como lo sería:

- Categorización.
- Aplicación.
- País
- Metraje cuadrado de los elementos.
- Marcas de producto implementadas.
- Grado de dificultad y tiempo requerido para la solución de la propuesta.

Por lo que se creará un procesador en la herramienta en Excel como prototipo de procesamiento de datos que permita la interpretación de toda la información recibida de parte de la aplicación.



Figura 16: Etapas de predicción de tiempos.
Fuente: Elaboración Propia

5.1.2.1 Herramienta de Proceso de Datos de Solicitudes.

Tal como se introdujo se propondrá la implementación de un tablero dinámico elaborado con la herramienta Excel, la cual extraerá de una base de datos ligado con la recepción de solicitudes en la nube los elementos indicadores del volumen total de la carga de trabajo, según como se planeó.

Promedio de días requerido								
Aplicaciones	Ganado			Ganado Total	Preliminar		Preliminar Total	Grand Total
	Puntales - Hi-load	Rastro	Steel-ply		Hi-load	Rastro		
Columnas			3.5	3.5				3.5
0-500			3.5	3.5				3.5
1001-1500			3.5	3.5				3.5
Losa y vigas	4.5			4.5	3		3	3.75
501-1000	4.5			4.5	3		3	3.75
0	4.5			4.5	3		3	3.75
Muros		1.5		1.5		1.5	1.5	1.5
0		1.5		1.5		1.5	1.5	1.5
0-500		1.5		1.5		1.5	1.5	1.5
Muros y losa		1.5		1.5				1.5
1001-1500		1.5		1.5				1.5
0-500		1.5		1.5				1.5
Grand Total	4.5	1.5	3.5	2.75	3	1.5	2.25	2.58

Departamento Ingeniería & Diseño
COSTA RICA



Indicadores de Respuesta

Figura 17: Indicadores de Respuesta.
Fuente: Elaboración Propia

La propuesta que se realiza será del tablero dinámico que estará en función de una actualización semanal y que se haga referencia de los datos extraídos del formulario de solicitudes.

5.1.2.2 Herramienta Control de Desempeño.

Esta propuesta se desarrolla a partir de los datos que se obtienen en el desarrollo de las propuestas de las cotizaciones de parte de los diseñadores. Al igual que en el punto anterior se implementará un tablero dinámico con la herramienta Excel, con la intención de la recolección de datos obtenidos por los distintos rendimientos de las aplicaciones y características que permitan agruparlas y hacer visible estos indicadores.

Esta información se obtendrá de la data que ingresan actualmente en la herramienta de registro de datos los diseñadores, logrando agrupar los distintos datos en combinación con los indicadores requeridos para añadir al cálculo de atención.



Resultados Grupales

Categoría	1	2	3		
Metraje	0-500	501-1000	1001-1500	1501-2000	2001-
Muros Monolítico	6	7	8.5	0	0
Columnas	7.27	8.5	0	0	0
Muros Fundación	5.68	10.5	14.3	0	0
Elementos Fundación	4.83	7.8	11.2	0	0
Muros doble cara	7.89	9.5	14.5	0	0
Muros y Columnas	3.72	5.4	8.5	15	0
Muros una cara	25	35	40	51.5	0
Losa y Vigas	15.79	22.2	27	36.8	0
Losa y Muros	4.5	8.9	17.6	21.3	0
Losa, Viga y Muros	9.5	21.7	27.3	33.1	37.3
Vigas	8.5	13.8	17.5	20.3	25.4

Datos en días

Departamento Ingeniería & Diseño
COSTA RICA

Indicadores de Desempeño



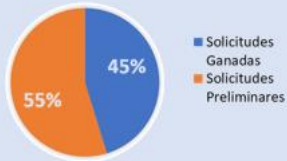
Figura 18: Indicadores de Desempeño.
Fuente: Elaboración Propia

Esta herramienta permitirá realizar la definición de las métricas que los distintos diseñadores deben alcanzar y por lo tanto realizar un análisis comparativo entre el desempeño grupal versus el desempeño individual, propiciando una visualización del estado actual de sus funciones y generando en el diseñador un estado de consulta de su situación actual respecto a su cumplimiento de objetivos.

Además, de esta manera la gerencia podrá establecer métricas asociadas a tiempos estándar esperados y poder iniciar una medición fiable respecto a metas que deberán cumplirse ya sea semestral o anual.

Por lo que es así como esta herramienta de diseño se mostrará de una manera gráfica para la consulta del diseñador:

Solicitudes Procesadas : 42

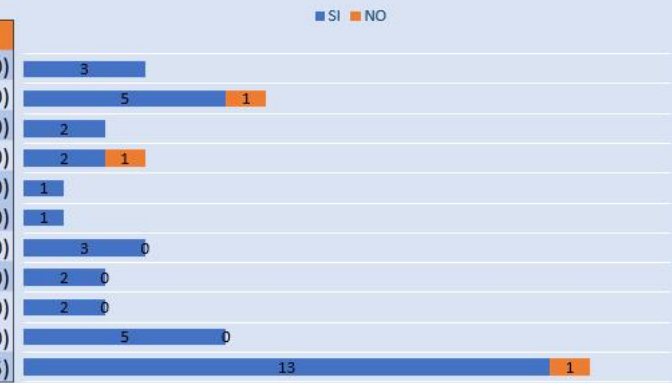


Cumplimiento de Indicadores

Categoría	1		2		3
	0-500	501-1000	1001-1500	1501-2000	2001-
Metraje					
Muros Monolítico	7.5(6.00)	6.8(7.00)	8.01(8.52)	0.0(0.00)	0.0(0.00)
Columnas	4.5(7.27)	8.37(8.50)	10.0(10.00)	0.0(0.00)	0.0(0.00)
Muros Fundación	5.5(5.68)	10.1(10.50)	13.9(14.30)	0.0(0.00)	0.0(0.00)
Elementos Fundación	4.8(4.83)	8.50(7.80)	11.2(11.20)	0.0(0.00)	0.0(0.00)
Muros doble cara	6.5(7.89)	8.35(9.50)	15.1(14.50)	0.0(0.00)	0.0(0.00)
Muros y Columnas	4.5(3.72)	4.9(5.40)	8.1(8.50)	14.8(15.05)	0.0(0.00)
Muros una cara	21.6(25.00)	35.2(35.11)	0.0(40.00)	0.0(51.50)	0.0(0.00)
Losa y Vigas	13.5(15.79)	22.0(22.2)	0.0(27.05)	0.0(36.80)	0.0(0.00)
Losa y Muros	4.4(4.50)	8.7(8.90)	15.8(17.60)	0.0(21.30)	0.0(0.00)
Losa, Viga y Muros	8.9(9.50)	20.5(21.70)	0.0(27.30)	0.0(33.13)	37.3(37.30)
Vigas	8.8(8.50)	13.1(13.82)	0.0(17.50)	0.0(20.35)	0.0(25.45)

Datos en días

Entregas a Tiempo



Departamento Ingeniería & Diseño
COSTA RICA

Reporte de Desempeño DISEÑADOR



Figura 19: Indicadores de Desempeño.
Fuente: Elaboración Propia

5.1.2.3 Propuesta de Cálculo de tiempos en la App.

Actualmente el ingreso de fechas de requerimiento en las solicitudes dentro de la aplicación no posee relación alguna a las estadísticas que genere todo el proceso actual de trabajo, es por eso que se propone la utilización de la misma herramienta de ingresos para lograr educar y preestablecer un tiempo cercano a la realidad que conlleva realizar las solicitudes actualmente.

Para lograr alcanzar esta propuesta se construirá una herramienta dinámica que extraiga los valores tanto de las tablas dinámicas de ingresos de solicitud, así como de los registros departamentales de tiempos de atención, combinando estas informaciones se logrará proponer una fecha alcanzable de respuesta, más acorde a la capacidad actual de atención.

5.1.2.3.1 Teoría de Colas de Atención para propuesta de tiempos.

Actualmente, la carga de trabajo se reparte en 3 posiciones de atención esto según la región que ingrese su solicitud, por lo que es necesario realizar una separación del tiempo de respuesta obtenido entre cada posición o estación de servicio.

Según el método de observación se determina que el modelo de filas de espera que se debe de modelar será el llamado M/M/S el cual quiere decir que las solicitudes realizan una cola de servicio a la espera de que al menos 2 servidores atiendan la solicitud recibida.

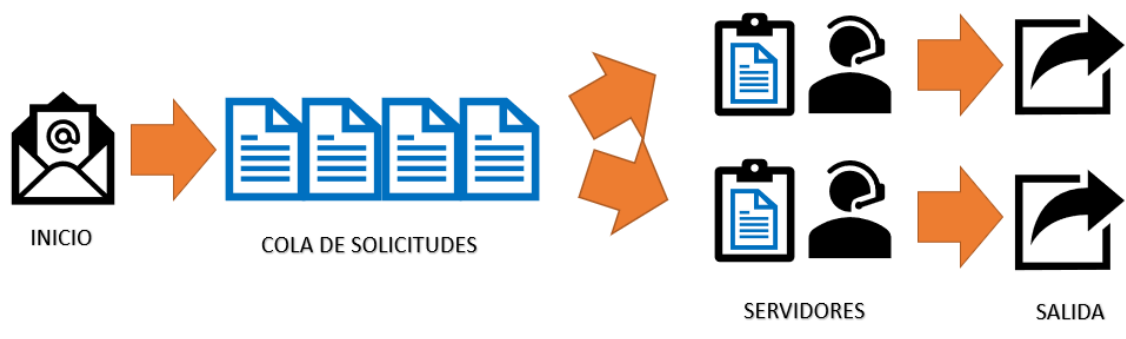


Figura 20: Cola Modelo M/M/S.
Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de tiempo de Espera

$$W_q = W_s - \frac{1}{\mu}$$

		CRC	GUA/HND ESV	PR/RD	
Tasa de Llegadas	$\lambda =$	0.100	0.000	0.106	solicitudes/Hr
Tasa de Servicio	$\mu =$	0.090	0.000	0.073	solicitudes/Hr
Tasa de Ocupación	$\rho =$	111%	107%	146%	
Tiempo promedio en el que una ud pasa dentro del sistema	$W_s =$	16	32	29	Horas
Tiempo de espera en la fila	$W_q =$	5	9	15	Horas

Tabla 7: Tabla de Cálculo de Colas.
Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 7 anterior podemos llegar al cálculo de tiempo de espera de las colas en ser atendidas las solicitudes, por lo que podemos llegar a evidenciar el mantenimiento del modelo actual de colas de 2 servidores, asumiendo a la vez que se contará con la información correcta y completa de parte del asesor en el momento de realizar el ingreso de la orden de trabajo.



The screenshot displays a software interface titled "Nuevo Diseño". It includes a form with the following fields:

- * # SalesForce / CRM: 772101
- País: SLV
- Proyecto: [Empty]

A calendar is open, showing June 2021. The date June 11, 2021 (Friday) is selected. A warning message is displayed in a yellow box:

POR FAVOR SELECCIONE OTRA FECHA
Tiempo de Atención Insuficiente
Actualmente el tiempo de espera es de **1.05 días + 2.50 días (3.55d mínimo)** adicionales para la elaboración de la propuesta.

The calendar interface includes navigation arrows, a header for "June 2021", and a grid of dates from Sunday to Saturday. The date 11 is highlighted, and a mouse cursor is visible over the date 15. At the bottom of the calendar, there are "Ok" and "Cancel" buttons.

Figura 21: Propuesta de Nota Informativa.
Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, este análisis de todas las partes implicadas en el proceso permitirá proveer con esta información dentro de la aplicación un mejor tiempo aproximado de tiempo en espera, brindando una herramienta de negociación de peso y resolviendo de manera efectiva la problemática evidenciada en el capítulo anterior equivalente al 25% de las causas en el faltante de capacidad.

Al ser una aplicación desarrollada por la misma jefatura departamental se procederá con la solicitud de la inclusión de esta mejora en la aplicación.

5.1.3 Aplicación de la metodología Kaizen

La búsqueda de la mejora continua en esencia consiste en actuar en contra de las ineficiencias presentes en un sistema productivo, por lo que implica un constante crecimiento que no se deja nunca de ejecutar. Dicha metodología representa un gran impacto dentro de la cultura organizacional uniendo esfuerzos en revolucionar y hacer partícipes a todos los integrantes del equipo convirtiéndoles no solo en agentes de producción sino en protagonistas de los resultados.

Es así que se propone agregar las prácticas de la metodología Kaizen dentro de las labores internas que se desarrollan diariamente en el departamento de ingeniería y diseño.

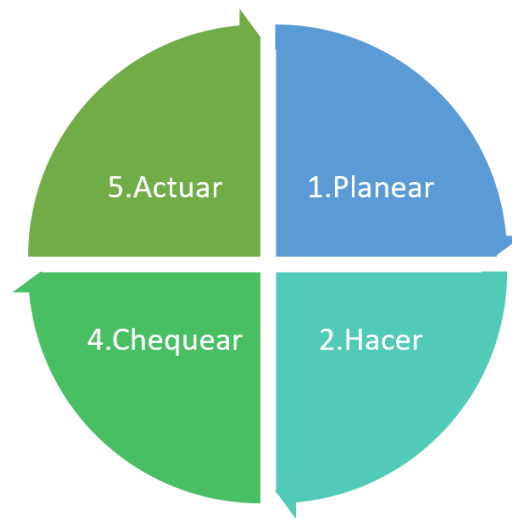


Figura 22: Metodología Kaizen.
Fuente: Elaboración Propia

Se propondrá una serie de pasos los cuales se procederá a desarrollar:

- **Reuniones de Búsquedas de problemas**

Actualmente el equipo de trabajo cuenta con una reunión cada viernes de la semana la cual cuenta con la presencia del equipo entero de trabajo, junto a la gerencia de departamento, por lo que sería una oportunidad aprovechar en los minutos finales los problemas presentados durante la semana y así compartir posibles similitudes entre diseñadores identificando áreas de mejora.

- **Creación de un equipo detector**

Al obtenerse situaciones que presenten inconvenientes se propone la creación de un equipo interno de 2 funcionarios quienes tendrían la tarea de elaborar un pequeño reporte con un plan de acción que logre mediante un plan de trabajo erradicar esta problemática.

El propósito será el de profundizar el efecto asociado, detectando evidencia que lo relacione a una causa medible y por lo tanto necesario en la aplicación de una solución.

Para dicho estudio se fundamentará con el uso de herramientas del método científico, estadístico o las que el equipo considere pertinentes en sus evaluaciones. En la sección de Anexos se propone una hoja guía para la investigación (Anexo 3).

Además, se recomienda a la gerencia la aplicación de una capacitación orientada en la asimilación de la metodología Kaizen, de esta manera se introducirá al departamento de trabajo hacia la búsqueda de la mejora continua y su participación en este método.

- **Seguimiento de los resultados**

Obtenidos estos reportes, la gerencia obtendrá dichos resultados y junto al equipo interno se procederá a chequear los resultados obtenidos, determinando si las acciones propuestas por los informes contrarrestan las causas encontradas y si demostraría una mejora en el proceso actual. En caso contrario se deberá retomar la búsqueda de una solución más acorde y replanteo de acciones.

- **Aplicación de las propuestas en Departamento de Ingeniería**

Al haber superado la etapa anterior contando con el visto bueno de la gerencia, se deberá comunicar a todo el equipo de trabajo los resultados logrados, además se deberá facilitar las condiciones adecuadas para la aplicación de las soluciones aplicables.

Esta aplicación deberá aplicarse como nuevo método en las funciones cotidianas por lo que es necesario la actualización de cualquier documentación oficial del departamento en cuanto a procedimiento, políticas o cualquier otra herramienta implicada en dicha mejora.

Como se mencionó anteriormente, como pilar fundamental será la preparación de todo el equipo de trabajo respecto al tema de la metodología Kaizen, permitiendo familiaridad de todos respecto al objetivo de la constante búsqueda de la mejora.

5.1.4 Propuesta de Regla de priorización de solicitudes

Respecto a la actual problemática presente en los cambios constantes del flujo de trabajo, lo que se pretenderá es la creación de una regla de priorización dentro de la carga semanal de trabajo por región involucrada la cual se proyecte cumplir durante la semana, Involucrando en la toma de decisiones elementos clave como lo son:

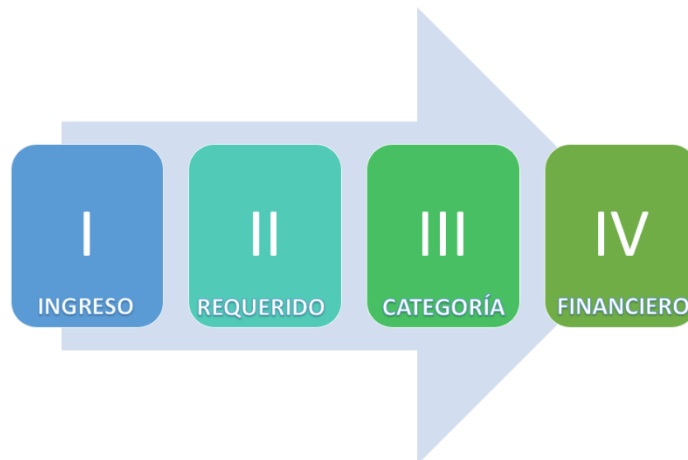


Figura 22: Priorización Propuesta.
Fuente: Elaboración Propia

- **Fecha de Ingreso en la cola**

Según las fechas de ingreso de las solicitudes, estos proyectos serán procesos de primer lugar por lo tanto se ordenan atendiendo las solicitudes más antiguas.

- **Según la fecha de entrega requerida**

El segundo elemento para considerar será la fecha de entrega de las solicitudes, la cual debe en lo posible de respetar las nuevas medidas indicadas en la propuesta de colas, así mantener posible el orden secuencial.

- **Por categoría de solicitud**

El tercer elemento será la categoría contenida en el proceso de ingreso de solicitud el cual será el de solicitud ganada o solicitud preliminar.

- **Según los ingresos potenciales involucrados**

El último elemento para considerar será al tener conflicto en todos los puntos anteriores será la región en el que represente mayores ingresos económicos involucrados para la compañía.

Podemos ejemplificarlo con el siguiente ejemplo:

# Sales Force / CRM	País	Cliente	Fecha de Ingreso Solicitu	Fecha Requerid	Sistema	Categorizació
819793	SLV	H.J.J	4-May-21	9-May-21	Steel-ply	Preliminar
820311	SLV	Tobar S.A de C.V.	5-May-21	10-May-21	Steel-ply	Preliminar
637780	GUA	Eliseo Vargas	6-May-21	11-May-21	Rasto	Ganado
637780	GUA	Eliseo Vargas	7-May-21	17-May-21	Steel-ply	Ganado
637780	HND	RAMCO	7-May-21	17-May-21	Rasto	Preliminar

Figura 23: Aplicación Metodología Kaizen.
Fuente: Elaboración Propia

Tal como lo indica en la anterior figura, al recibirse la carga de trabajo se muestra que en ocasiones hay similitudes en varias fechas de entrega por lo que es necesario un método de priorización hacia cual debe ser atendido primero.

Por lo que para lograr priorizar deberá seguir el anterior método de priorización y lograr cumplir con la semana laboral de carga laboral para esa semana.

Sin embargo, se recomendará que la solicitud de mayor importancia en relación con ingreso económico lo desarrolle el diseñador más experimentado, garantizando mejor atención y resultados según su conocimiento y experiencia.

Con esta sugerencia se propone solucionar el impacto causado en el cambio frecuente de prioridades y realizar un cambio en la cultura organizacional tanto de los asesores comerciales como en el propio departamento de diseño, este impacto representa el 24% de la problemática analizada.

5.1.5 Plan de Implementación

Se propone un plan de implementación de 16 semanas las cuales se llevarán a cabo todas las actividades necesarias para una exitosa ejecución del plan de mejora. En primer lugar, se debe presentar la introducción de la propuesta a la gerencia la cual será la encargada de aprobar el cronograma propuesto y definir la logística involucrada en todo el proceso.

Seguidamente se deberá capacitar a los diseñadores insignia los cuales deben de familiarizarse y sentirse preparados para la nueva metodología concerniente a las nuevas mediciones con indicadores, además de las nuevas métricas que se recolectaran tanto a ellos, como la responsabilidad de llenar reportes de las nuevas métricas orientadas hacia los asesores comerciales en las nuevas tablas dinámicas y tableros dinámicos; y por último lo relacionado a las priorizaciones que deben de implementarse a la hora de la asignación de la carga de trabajo.

Paralelo a esto debe trabajarse con la jefatura departamental junto a la jefatura comercial la capacitación e introducción de las nuevas mejoras en la aplicación de ingreso de solicitudes, la cual previamente lo único que se necesita es introducir los resultados de la nueva herramienta de medición de colas.

A continuación, se deberá ampliar estas modificaciones al resto de integrantes del equipo de diseño mediante la capacitación de las implicaciones de la nueva metodología Kaizen.

Posterior a esto se deberán crear todos los tableros dinámicos requeridos para la medición de los indicadores que se implementarán en las propuestas antes citadas, las

cuales una vez creadas se dará inicio a un periodo de prueba piloto con una duración preestablecida de 2 meses.

Al finalizar cada mes se deberá llevar a cabo las actividades de recolección y análisis de datos por parte del grupo de Kaizen creado para tal fin, el cual arrojará de manera activa los primeros resultados orientados a esta metodología y puesta en práctica bajo la supervisión de la jefatura y gerencia.

5.1.5.1 Diagrama de Gantt

Con la utilización de esta herramienta se logrará planificar correctamente todo el plan de implementación y cada una de las actividades que giran en torno a toda la planeación establecida, así como los responsables de dichas actividades además del periodo estimado de duración y plazo para cumplirse.

Diagrama de Gantt para Plan de Implementación

Aluma Systems

Gerencia Ingeniería

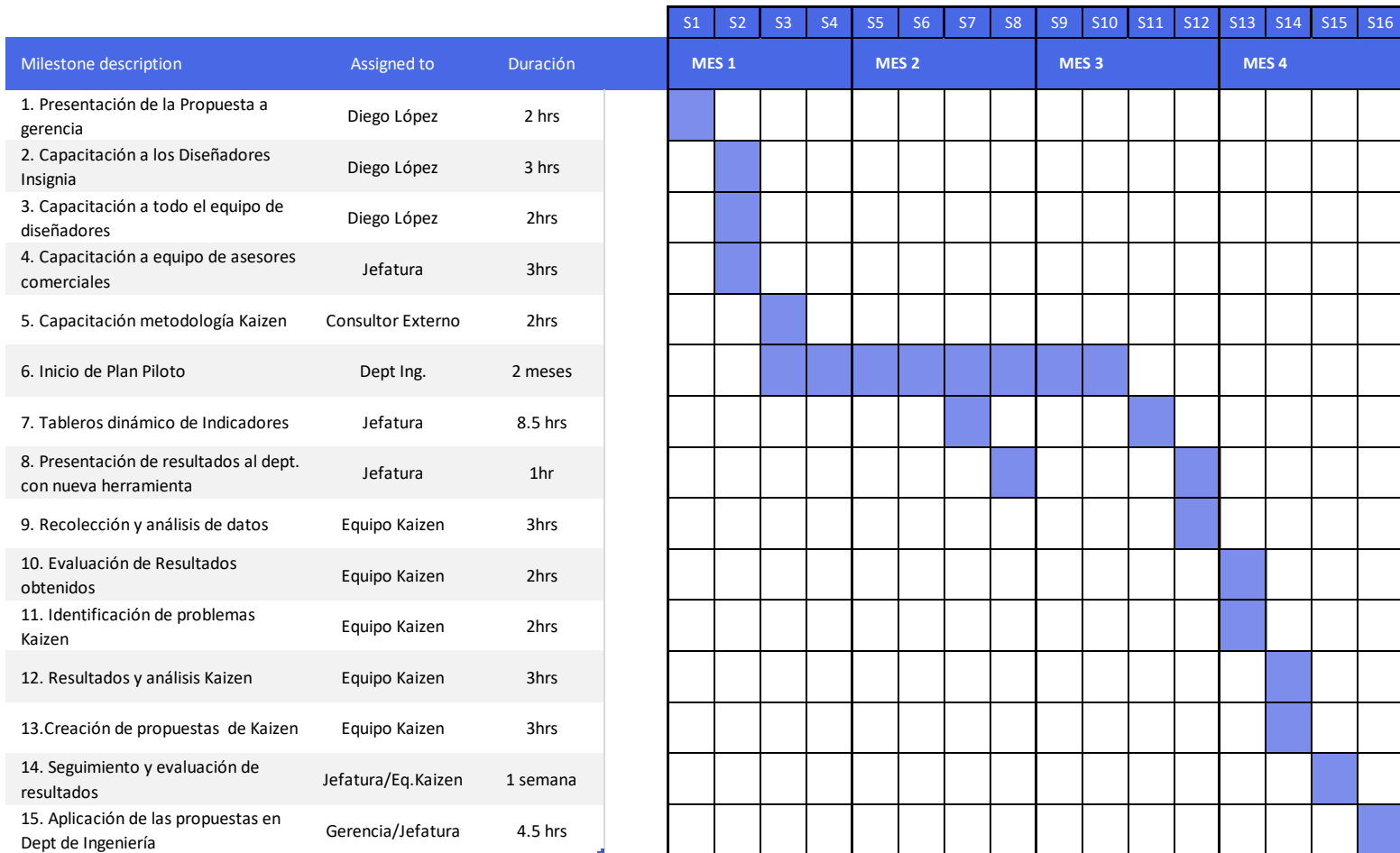


Figura 25: Diagrama de Gantt.
Fuente: Elaboración Propia

Como muestra la figura 25, las primeras cuatro actividades corresponden a acciones informativas, como la presentación de la propuesta y la capacitación que se le debe de brindar a los miembros del departamento mientras que las últimas cinco actividades corresponden a las actividades de la implementación de la metodología Kaizen que se detallaron en la sección anterior. Las restantes siete actividades, se amplían a continuación:

5.2 Análisis costo beneficio de la propuesta realizada

Para poder comprender mejor el impacto implicado en de la situación actual es necesario hacer un cálculo aproximado del impacto económico que las causas descritas en el capítulo 4 ocasionan a la organización.

La mala utilización del recurso humano involucrando un sobreesfuerzo y desmotivación con el uso utilizando tiempo adicional, así como la no atención de solicitudes y las pérdidas de tiempo por el reproceso pueden ser medibles y calculadas con el fin de comprender su verdadero impacto provocado actualmente.

Según los registros obtenidos del año 2020 facilitados por la gerencia, se registraron un promedio de 66.67 horas adicionales mensuales requeridas entre todos los integrantes del departamento (6 diseñadores), los cuales fueron requeridos para el cumplimiento de las fechas pactadas, es así que se registrarán en casos de este estudio el promedio anual de 800 horas adicionales.

Promedio Anual de Tiempo Adicional	
Costo Promedio de cada hora	\$5.00
Cantidad promedio de horas	800 hrs
Costo TOTAL	\$4,000.00

Tabla 8: Cálculo de costo Horas Adicionales anual.
Fuente: Elaboración Propia

Como se evidencia en la Tabla 8 durante el año 2020 el departamento de diseño requirió de un costo adicional de \$4000.00 en la necesidad de consecución de las metas establecidas en cuanto fechas de entrega indicadas y la no determinación de indicadores que establecieran estándares de tiempos en sus tareas de diseño, cabe destacar que se calcula el costo de cada hora adicional en un promedio de \$5.00 dólares ya que cada perfil de los integrantes es variable y además no se contó con datos proporcionados por el departamento respecto al total de horas mensual requerido por lo que se utilizó los datos revelados por el muestreo realizado.

En la búsqueda de solucionar esta situación las acciones propuestas no involucran un costo de inversión requerido ya que se enfocan en la organización de la carga de trabajo mediante la utilización de métricas de los procesos actuales con la intención de distribuir mejor los recursos. Sin embargo, en las propuestas mencionadas anteriormente se plantea la necesidad de agendar una serie de capacitaciones en la búsqueda de una correcta implementación de los cambios sugeridos, así como se muestra en el diagrama de Gantt en las actividades 2, 3 y 4.

Costo Capacitación para aplicación de Propuesta a Diseñadores		Costo Capacitación para aplicación de Propuesta a Asesores	
Costo Promedio de cada hora	\$5.00	Costo Promedio de cada hora	\$5.00
Cantidad horas todo el equipo	22	Cantidad horas todo el equipo	42
Costo TOTAL	\$110.00	Costo TOTAL	\$210.00

Costo Total	\$320.00
-------------	----------

Tabla 9: Cálculo de costo Horas Adicionales anual.
Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la Tabla 9, el costo de las actividades 2,3 y 4 rondará de alrededor de \$320.00, respecto a la capacitación del punto 5 la cual consiste en la capacitación por parte de un consultor externo, se detallará en la siguiente tabla:

Costo de la capacitación Kaizen del Equipo de Diseñadores	
1 sesión (4 hrs)	\$1,800.00
Costo TOTAL	\$1,800.00
Costo Promedio de cada hora	\$5.00
Costo TOTAL	\$120.00
Costo Total	\$1,920.00

Tabla 10: Cálculo de costo Capacitación de Consultor
Fuente: Elaboración Propia

El tiempo destinado para la capacitación será de media jornada de trabajo la cual corresponde a un total de 4hrs y se brindaría por un profesional externo el cual se certifique como especialista en la aplicación de metodologías en flujos de trabajo, mediante un pago único de \$1800.00, agregando a esto el costo de las horas de los participantes los cuales serán el equipo completo de diseño, la suma total de dicho costo será de \$1920.00.

Si bien no se contempla un costo fijo de parte de la compañía para la aplicación de estos correctivos, se propone la utilización del dinero destinado en el pago de tiempos adicionales el cual nos desglosaría la siguiente tabla:

Beneficio Propuesto durante el primer año	
Ahorro de pago de tiempos adicionales	\$4,000.00
Costo de capacitaciones	\$2,240.00
Costo Total	\$1,760.00

Tabla 11: Cálculo de Beneficio.
Fuente: Elaboración Propia

Con la implementación de estas soluciones planteadas se proyecta una disminución de costos para Aluma Systems de unos \$1760.00 para el primer año de implementación y de unos \$4000.00 para los siguientes periodos, por lo que el beneficio será significativo sin la consideración de futuras mejoras que sean introducidas con la nueva metodología Kaizen en su dinámica de trabajo.

La presente propuesta únicamente contempla costos relacionados a una implementación inicial, la cual bastaría para lograr modificaciones en la dinámica actual de trabajo y no requeriría de costos más allá de los relacionados a los indicados anteriormente.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Utilizando como fundamento en esta investigación los resultados logrados en el comportamiento del departamento de atención del departamento de ingeniería y diseño se puede concluir que se cumple el propósito de la siguiente manera:

- Se logró contar con la participación de todos los miembros del departamento, involucrando sus perspectivas y opiniones en la búsqueda de mejores resultados que beneficiarán al equipo. Dicha participación se logró junto al uso de herramientas ingenieriles que en un futuro cercano ayudará al crecimiento profesional de dichos colaboradores.

- Se realizó un análisis profundo del proceso mediante el cual fue logable la identificación de las causas raíz, así como el poder cuantificar dichas implicaciones dentro de la evidencia de las carencias actuales, como lo fue la implicación de la falta de cálculo de un plazo de espera apegado a la realidad del departamento conllevando implicaciones en el desgaste del recurso humano, así como de entregas fuera de tiempo.

- Se propuso un plan de mejoras que abarca 4 implementaciones que permitirá eliminar las causas que originan el problema central de esta investigación, tal como será la creación de una propuesta para el uso de indicadores en el proceso de solicitudes, cálculo e implementación de una determinación de tiempos de espera, la necesidad de contar con un sistema de priorización; todos ellos sin generar costos adicionales para la organización. Lo anterior va de la mano con la adopción de la metodología Kaizen lo cual también forma

parte de la propuesta y que permitirá crear las condiciones óptimas para asegurar la mejora continua organizacional.

- Se estableció nuevas métricas con el fin de establecer indicadores dentro del proceso de diseño, involucrando este método se creará potenciadores a futuro los cuales permitirán ir exigiendo mejores resultados partiendo de un comportamiento medido previamente.

- Por último, se concluye que se lograrán obtener beneficios económicos los cuales rondarán el total de \$1760.00. como mejora inicial y en los siguientes periodos se obtendrán mejoras en los próximos años de al menos \$4000.00 anuales, y la apertura a otros beneficios económicos con la implementación de la metodología Kaizen.

6.2 Recomendaciones

- Crear una sinergia entre los departamentos de ingeniería y ventas mediante la colaboración mutua respecto al uso del aplicación y comentarios para la mejora de esta herramienta, validando la importancia en doble vía de que sea cada vez más accesible y automatizada su utilización logrando brindar un mejor servicio al cliente, el cual es el eje fundamental del éxito de esta compañía.

- Establecer metas alcanzables y medibles para los distintos diseñadores generando un crecimiento positivo del ambiente organizacional y motivación entre ellos, los beneficios

podrían ser entre otros el aumento de la productividad, enriquecimiento personal incremento de la seguridad con la que se realizan sus tareas, esto solo por citar a nivel individual ya que a nivel grupal apuntará al crecimiento y mejora continuamente.

- Establecer entrenamientos relacionados a la mejora de las prácticas empleadas en realización de los diseños, la constante búsqueda de la mejora debe ser abrazado como cultura organizacional, dichos entrenamientos deben ser impartidos por mismo grupo de trabajo, donde nuevamente su inclusión en las mejoras será de beneficio interno.

- Realizar un análisis de posibles factores distractores que puedan afectar el cumplimiento de los indicadores y el desempeño de los analistas como llamadas telefónicas, correos electrónicos, reuniones innecesarias, entre otros para tomar las acciones correctivas necesarias.

Biografía

Aluma Systems Costa Rica. (2020). Acerca de nuestra trayectoria e historia.
<http://cfia.or.cr/quienesSomos.html>

Acuña, J. (2005). Mejoramiento de la Calidad. 3ª ed. Cartago: Ed. Tecnológica de Costa Rica.

Benjamín, A., Freivalds, A. (2014). Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. (13a. ed.) McGraw-Hill

Blog de la Calidad. (2018). Diagrama de Flujo (Flujograma) de Proceso.
<https://blogdelacalidad.com/diagrama-de-flujo-flujograma-de-proceso/>

Gestiopolis. (2020). ¿Qué es brainstorming o lluvia de ideas?
<https://www.gestiopolis.com/brainstorming-lluvia-o-tormenta-de-ideas/>

GS1 Chile. (2004). Medición Indicadores de Gestión Logísticos.
<https://katiadianaanakeren.files.wordpress.com/2011/05/lectura-9-indicadores-logisticos.pdf>

Gutiérrez Pulido, Humberto. (2013). Control Estadístico de la calidad y seis sigma. Tercera edición, México: Ed, McGraw-Hill

Gutiérrez Pulido, Humberto. (2014). Calidad y Productividad. Cuarta edición, México: Ed, McGraw-Hill

Carro Paz, R. (2012). Administración de Operaciones. Buenos Aires, Argentina:Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Nacional de Mar del Plata.

Contreras, R. d. (2012). Desarrollo del capital Humano en las organizaciones. México: Red Tercer Milenio S.C.

Pulido, H. G. (2010). Calidad total y productividad. En H. G. Pulido, Calidad total y productividad (pág. 21). México, D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Púlido, H. G. (2010). Calidad y productividad. México, D.F.: McGRAWHILL/ INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

M. (2021, 11 marzo). Metodología Kaizen: Qué es y cómo aplicarla en 4 pasos | Movertis. movertis.com. <https://www.movertis.com/blog/que-es-la-metodologia-kaizen/>

Apéndices

Apéndice 1

Reuniones realizadas:

- Fecha: 27 de Abril de 2021

Presentes:

Gerente de Ingeniería

Diego López.

Temas: Factores indicadores de la problemática.

Datos históricos de la gestión.

- Fecha: 20 de Mayo de 2021

Presentes:

Shary Vega.

Marianela Jiménez.

Juleisy Amador.

Dagne Mendez.

Diego López.

Tema:

Lluvia de Ideas orientado en la búsqueda de causas raíz.

- Fecha: 2 de Junio de 2021

Presentes:


Gerente de Ingeniería.

Diego López.

Tema: Funcionabilidad de la App de ventas.

Apéndice 2

Guía de Reuniones del Equipo de Mejora continua

 Departamento de Ingeniería y Diseño			
Equipo de Mejora Continua			
Integrantes			
Situación a Analizar			
Objetivos:			
Agenda			
Fecha	Actividad	Responsable	Lugar
Conclusiones			
Evidencias			
Aspectos Positivos			
Propuestas de Solución			
Propuestas de Solución			Firma Jefatura

Anexos

Anexo 1

Herramienta Multi voto

Seleccione solamente 5 de las posibles siguientes opciones 0 puntos

- (1) Cambios asociados a preferencias asesor o sucursal
- (2) Tiempo en interpretación de estructuras por complejidad
- (3) Tiempo por la calidad contenida en .pdfs para su lectura
- (4) Solicitudes confusas, incompletas, ausente, etc.
- (5) Frecuencia de cambio en prioridades
- (6) Reproceso en el diseño por factores como disponibilidad, cambios por cliente, etc.
- (7) Falta de herramientas de diseño (HCAD, etc.)
- (8) Completar herramienta de métricas. (project management app)
- (9) Capacidad individual saturada
- (10) Tareas manuales en dibujo, diseño y/o conteo
- (11) Falta de entrenamiento en ciertos productos (Sistema de formaleta, andamiaje, acceso, etc.)
- (12) Tiempo en cálculos involucrados
- (13) Reproceso por modificaciones internas en chequeo
- (14) Ningún factor anterior involucrado, tiempo ideal para dar respuesta desconocido con fines de programar fechas
- (15) Problemas con el equipo de computo frecuentes (pérdidas de tiempo importantes por desperfecto del equipo)

De las 5 seleccionadas anteriormente, a su criterio, que notas del 1 al 3, (siendo 1 poco y 3 mucho) podrían representar su incidencia. *

Indique el número de factor (##) y al lado su evaluación. Ej.: (1) 3 /// (2) 2 /// (6) 1 etc.

Tu respuesta _____