

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**  
**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**ACTUALIZACIÓN DEL METODO DE**  
**ASIGNACIÓN DE PRESUPUESTOS DE**  
**PROYECTOS DE DISEÑO**  
**ELECTROMECAÁNICO EN LA COMPAÑÍA**  
**CIRCUITO – JOHNSON CONTROLS C.R.**  
**PARA EL 1ER SEMESTRE DEL 2020**

**PROYECTO DE GRADUACION PARA OPTAR**  
**POR EL BACHILLERATO EN INGENIERIA**  
**INDUSTRIAL.**

**Sustentante: ALLAN GILBERTO CASTO CORRALES**

**Tutor: ING. JUAN CARLOS SANCHEZ CASCANTE**

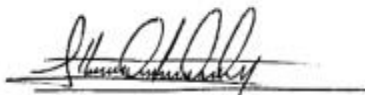
**San José, junio,2020**

# DECLARACION JURADA

## DECLARACIÓN JURADA

Yo Allan Castro Corrales, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1300-0343 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente aperebido 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: Actualización del método de asignación de presupuestos de proyectos de diseño electromecánica en la compañía circuito - Tronion Controls C.R para el ter semestre 2020

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 25 días del mes de Agosto del año dos mil 2020.



Firma del estudiante

Cédula 1-1300-0343

# CARTA DEL TUTOR

## CARTA DEL TUTOR

San José, 25 de Agosto de 2020

*Destinatario*  
*Carrera Ingeniería Industrial*  
*Universidad Hispanoamericana*

Estimado señor:

El estudiante Allan Gilberto Castro Corrales, cédula de identidad número 1-113000373 me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "ACTUALIZACIÓN DEL MÉTODO DE ASIGNACIÓN DE PRESUPUESTOS DE PROYECTOS DE DISEÑO ELECTROMECÁNICO PARA LATINOAMÉRICA EN LA COMPAÑÍA CIRCUITO – JOHNSON CONTROLS, EN SANTA ANA COSTA RICA PARA EL SEGUNDO SEMESTRE DEL AÑO FISCAL 2020", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato.

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:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	27%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	19%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	19%
	TOTAL		95%

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

Atentamente, **JOAN CARLOS SANCHEZ CASCANTE (FIRMA)**

Firmado digitalmente por  
 JOAN CARLOS SANCHEZ  
 CASCANTE (FIRMA)  
 Fecha: 2020.08.25  
 12:03:18 -06'00'

*Juan Carlos Sánchez Cascante*  
*Cédula identidad 108560903*  
*Carné Colegio Profesional IPI-22140*

# CARTA DEL LECTOR

San José, 09 de diciembre de 2020

**Señores**

**Registro**

**Universidad Hispanoamericana**

Estimados señores:

El estudiante ALLAN GILBERTO CASTO CORRALES, cédula de identidad 1-1300-0373, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: ACTUALIZACIÓN DEL METODO DE ASIGNACIÓN DE PRESUPUESTOS DE PROYECTOS DE DISEÑO ELECTROMECAÁNICO EN LA COMPAÑÍA CIRCUITO – JOHNSON CONTROLS C.R. PARA EL 1ER SEMESTRE DEL 2020, el cual ha elaborado para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo al planteamiento de las propuestas y la estructura del documento. 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 posterior a la revisión del Filólogo establecida.

Atentamente,



**Johan Castro Vásquez**

**Cédula 1-1228-0842**

# AUTORIZACIÓN

**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, 17 de Diciembre del 2020

Señores:  
Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) **Allan Castro Corrales** con número de identificación 1-1300-0373 autor (a) del trabajo de graduación titulado **ACTUALIZACIÓN DEL METODO DE ASIGNACIÓN DE PRESUPUESTOS DE PROYECTOS DE DISEÑO ELECTROMECAÁNICO EN LA COMPAÑÍA CIRCUITO – JOHNSON CONTROLS C.R. PARA EL 1ER SEMESTRE DEL 2020** presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar por el título de 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

  
1-1300-0373  
Firma y Documento de Identidad

## TABLA DE CONTENIDO

<u>Declaración jurada .....</u>	<u>ii</u>
<u>Carta del tutor .....</u>	<u>iii</u>
<u>Carta del Lector.....</u>	<u>iv</u>
<u>AUTORIZACION .....</u>	<u>v</u>
<u>Tabla de contenido.....</u>	<u>vi</u>
<u>Índice de figuras.....</u>	<u>vii</u>
<u>Índice de tablas .....</u>	<u>viii</u>
<u>Índice de apéndices .....</u>	<u>ix</u>
<u>Resumen.....</u>	<u>x</u>
<u>Capítulo I. Introducción .....</u>	<u>1</u>
<u>Capítulo II. Marco teórico .....</u>	<u>10</u>
<u>Capítulo III. Marco metodológico.....</u>	<u>24</u>
<u>Capítulo IV. Línea base y análisis de causa.....</u>	<u>30</u>
<u>Capítulo V. Diseño e implementación de la solución .....</u>	<u>51</u>
<u>Capítulo VI. Conclusiones y recomendaciones .....</u>	<u>98</u>
<u>Bibliografía .....</u>	<u>101</u>
<u>Apéndices .....</u>	<u>103</u>

## INDICE DE FIGURAS

<a href="#">Figura 1. Diagrama Organizacional.....</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">Figura 2. Esqueleto Ishikawa.....</a>	<a href="#">13</a>
<a href="#">Figura 3. Diagrama de Pareto .....</a>	<a href="#">17</a>
<a href="#">Figura 4. Ciclo del DMAIC.....</a>	<a href="#">19</a>
<a href="#">Figura 5. Diagrama de ejecución, DMAIC.....</a>	<a href="#">25</a>
<a href="#">Figura 6. Diagrama de Ishikawa Aplicado .....</a>	<a href="#">36</a>
<a href="#">Figura 7. Generación de Data en Praesto.....</a>	<a href="#">39</a>
<a href="#">Figura 8. Diagrama de Pareto Por categorías de Proyectos.....</a>	<a href="#">45</a>
<a href="#">Figura 9. Caratula Orden Inicio V-316.....</a>	<a href="#">46</a>
<a href="#">Figura 10. Caratula Hoja de Cálculo de Diseño .....</a>	<a href="#">48</a>
<a href="#">Figura 11. Caratula Orden Inicio V-200415.....</a>	<a href="#">63</a>
<a href="#">Figura 12. Caratula Análisis Tabulación de Horas .....</a>	<a href="#">86</a>
<a href="#">Figura 13. Gráfico Comparativo % de Utilización.....</a>	<a href="#">93</a>
<a href="#">Figura 14. Gráfico de % de Utilización de Horas.....</a>	<a href="#">94</a>
<a href="#">Figura 15. Herramienta Control de Presupuestos .....</a>	<a href="#">96</a>
<a href="#">Figura 16. Comparativo De Perdida de utilidad Orden de Inicio V316 vs V200415...84</a>	

## INDICE DE TABLAS

<u>Tabla 1. Resultado 1 Lluvia de Ideas .....</u>	<u>35</u>
<u>Tabla 2. Principales Causas / Ishikawa.....</u>	<u>37</u>
<u>Tabla 3. Data generada de Praesto / Excel.....</u>	<u>39</u>
<u>Tabla 4. Muestreo Estratificado.....</u>	<u>42</u>
<u>Tabla 5. Datos extraídos / Muestreo Estratificado.....</u>	<u>42</u>
<u>Tabla 6. Ponderación de Criterios.....</u>	<u>53</u>
<u>Tabla 7. Matriz de Selección .....</u>	<u>4</u>
<u>Tabla 8. Costo de Hora x Unidad de Negocio.....</u>	<u>57</u>
<u>Tabla 9. Costos Por hora .....</u>	<u>57</u>
<u>Tabla 10. Costos por Actividad .....</u>	<u>97</u>
<u>Tabla 11. Comparativo Presupuestos Orden de Inicio V316 vs V200415.....</u>	<u>64</u>



## INDICE DE APÉNDICES

<a href="#">Apéndice 1 Orden de Inicio V200415, MD 17305 .....</a>	<a href="#">104</a>
<a href="#">Apéndice 2 Orden de Inicio V200415, D 15144 .....</a>	<a href="#">105</a>
<a href="#">Apéndice 3 Orden de Inicio V200415, D 15144 .....</a>	<a href="#">106</a>
<a href="#">Apéndice 4 Orden de Inicio V200415, D 17059 .....</a>	<a href="#">107</a>
<a href="#">Apéndice 5 Orden de Inicio V200415, D 19098 .....</a>	<a href="#">108</a>
<a href="#">Apéndice 6 Orden de Inicio V200415, PD 18227 .....</a>	<a href="#">109</a>
<a href="#">Apéndice 7 Orden de Inicio V200415, D 16289 .....</a>	<a href="#">110</a>
<a href="#">Apéndice 8 Orden de Inicio V200415, D 18105 .....</a>	<a href="#">111</a>
<a href="#">Apéndice 9 Orden de Inicio V200415, MD 18272 .....</a>	<a href="#">112</a>
<a href="#">Apéndice 10 Orden de Inicio V200415, MD 18497 .....</a>	<a href="#">113</a>
<a href="#">Apéndice 11 Orden de Inicio V200415, D 16230 .....</a>	<a href="#">114</a>
<a href="#">Apéndice 12 Datos Extraídos del ERP Praesto .....</a>	<a href="#">115</a>
<a href="#">Apéndice 13 Datos Extraídos Del Muestreo Estratificado .....</a>	<a href="#">116</a>
<a href="#">Apéndice 14 Solicitud Informal de presupuesto de Proyecto .....</a>	<a href="#">117</a>
<a href="#">Apéndice 15 Manual de Reporte Análisis Tabulación de Horas.....</a>	<a href="#">106</a>

## RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en la compañía trasnacional Johnson Controls – Circuito Costa Rica. Esta opera en el país desde hace poco más de 6 años bajo la marca Johnson Controls y desde hace más de cuarenta y cinco años bajo la marca Circuito. Johnson Controls es una compañía global y líder multi-industrial de tecnología diversificada. En Costa Rica, cuenta con dos líneas de servicios importantes, las cuales son Diseños Electromecánicos y Servicios Post y Preventa a nivel Global.

Para un mejor entendimiento de los temas por desarrollar en el estudio, se presenta un marco teórico que define varios principios básicos como lo son Muestra, Probabilidad Estadística, Eficiencia, Pareto, Ishikawa, entre otros temas que sirven como base referencial para el lector.

Para recolectar la información y conocer la situación actual de la compañía fue necesario utilizar el método de lluvia de ideas y diagrama de Ishikawa, mediante los cuales se determinó que, en la actualidad el Departamento Comercial tiene una base de datos y un método de cálculo de los costos de diseño desactualizados. Además, no existe un control de los presupuestos de los proyectos y por ende desencadena en que se presenten importantes pérdidas de utilidad en los proyectos, por lo que es necesario plantear una actualización del cálculo del M2 diseñado, que permita una mejor asignación de los presupuestos a través de una actualización de la herramienta para asignar los presupuestos a proyectos y un correcto control de la administración de estos presupuestos.

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

## **SECCIÓN 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

La Línea de investigación de la carrera de Ingeniería Industrial adecuada para este proyecto es la de OPERACIONES INDUSTRIALES

El proyecto está enfocado en poder asignar el presupuesto adecuado a los proyectos mediante una optimización de las herramientas actuales e implementar indicadores nuevos en la empresa Johnson Controls – Circuito, con la finalidad de tener el estado actual de la utilidad de los proyectos e identificar la capacidad de producción con la que cuentan los equipos de trabajo y determinar los recursos necesarios para cumplir con las fechas de entrega.

Los directivos de la empresa centran su atención en la satisfacción del cliente y la optimización de los recursos, de aquí el gran interés por evaluar la actual estructura organizacional y los presupuestos que se asignan a los proyectos

En el capítulo uno, se describe la organización, a que se dedica, la problemática actual en el método de asignación de presupuestos de proyectos, la justificación de la realización del presente proyecto y los beneficios que este ofrece, además de los objetivos que se esperan alcanzar.

Más adelante en el capítulo dos, se definen todos los conceptos necesarios que están relacionados con la elaboración del proyecto, con el fin de comprender las herramientas que van a ser utilizadas para el desarrollo de este.

El tipo de investigación que se utiliza y la metodología aplicada desarrollada en el capítulo tres.

Durante el capítulo cuatro se desarrolla el diagnóstico del método de asignación de presupuestos de proyectos de la empresa, así como los datos recolectados que sustentan las bases de la necesidad del proyecto, así como la aplicación de los métodos necesarios para su medición.

A lo largo del capítulo cinco, se desarrolla el diseño del trabajo realizado a lo largo del proyecto. Se especifican las técnicas utilizadas y se dan las propuestas de mejora, las conclusiones y las recomendaciones.

## **SECCIÓN 1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN**

### **Descripción general de la empresa o institución**

#### **MISION**

Permitir a nuestros clientes estandarizar y optimizar su seguridad, HVAC, sistemas mecánicos, eléctricos y de incendio de una manera global.

#### **VISION**

Ser una pieza importante en la conducción hacia la innovación y entregar un valor único para nuestros clientes estratégicos

#### **ESTRUCTURA ORGANIZATIVA**

Johnson Controls es una compañía global y líder multi-industrial de tecnología diversificada que presta servicios a una amplia gama de clientes en más de 150 países.

Su compromiso con la sustentabilidad se remonta a sus raíces en 1885, con la invención del primer termostato ambiental eléctrico. Se comprometen a ayudar a sus clientes para obtener y crear mayor valor para todos sus grupos de interés mediante un enfoque estratégico en sus plataformas de edificios y crecimiento energético

Mientras tanto en Costa Rica en el año 1975 se creaba la empresa CIRCUITO S.A, empresa pionera en el país en diseños de proyectos eléctricos y electromecánicos, impulsando la industria con el diseño del primer edificio en Costa Rica con aire acondicionado centralizado en el año 1985.

En el año 1995 formo parte del diseño y creación de la primera planta de energía eólica en América Latina, la cual orgullosamente se encuentra en Costa Rica en el proyecto Tejona.

Durante los siguientes años se abre camino en América latina realizando proyectos

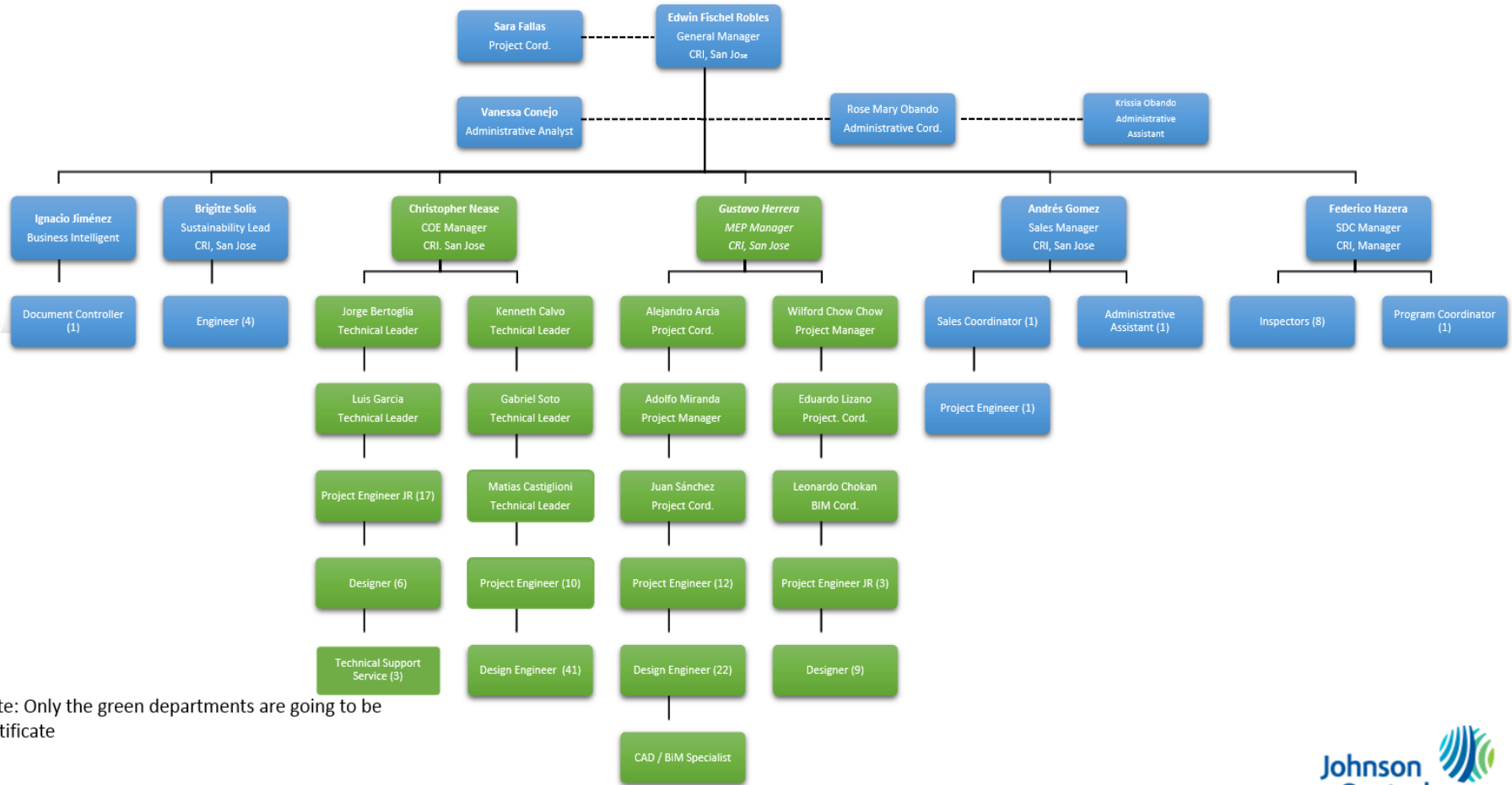
diversos y de gran cantidad de metros cuadrados, lo cual lleva a la creación de sedes en México y Panamá, generando un incremento en la cantidad de proyectos que se diseñaban por año y mayor crecimiento a nivel de colaboradores.

Siendo tal su crecimiento en el año 2015 Circuito S.A es vendido a la Multinacional Johnson Controls y a partir de este año comienza su potencialización a nivel mundial, realizando Diseños Eléctricos y Electromecánicos para todo el mundo, logrando tener clientes importantes a nivel mundial como Google, Facebook, Amazon, El nuevo estadio del Tottenham Hotspur en Inglaterra y a nivel nacional el más reciente centro comercial llamado Oxígeno del cual el diseño y la inspección eléctrica y electromecánica fue realizada por personal de Circuito Costa Rica.

Esta expansión le ha permitido crecer a nivel de colaboradores a la compañía en un 150% durante el pasado 2018 y se proyecta para finales del 2020 duplicar la actual cantidad de colaboradores llegando a un estimado de 500 personas.

Hoy en día en Costa Rica la empresa está constituida por 290 colaboradores que forman parte de los más de 119,000 mil colaboradores con que cuenta JCI a nivel mundial. En Costa Rica la estructura organizacional se desglosa según el siguiente Diagrama.

# Costa Rica CoE Team



Note: Only the green departments are going to be certificate



Figura 1. Diagrama Organizacional

Fuente: Archivos Circuito – Johnson Controls

## **SECCIÓN 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.3.1 La idea del problema.**

Los Project Managers se quejan constantemente de que los presupuestos de horas y costo directo que se les asigna a los proyectos muy pocas veces son suficientes para las etapas del proyecto y se ven en muchas complicaciones para lograr cumplir con las entregas de los proyectos sin afectar la utilidad de estos, dado que en la mayoría de los casos tienen que usar más recursos de los que se le asignaron al proyecto y por ende, esto hace que sus indicadores de desempeño no mejoren a pesar del esfuerzo del área de diseño.

Además, indican que siempre están con sobre carga de trabajo y que se les dificulta asignar los proyectos nuevos de la mejor manera, no tienen un criterio lógico para asignar el equipo con mayor disponibilidad y mejor experiencia para el tipo de proyecto que ingresa, más que su intuición

### **1.3.2 Definición del problema**

El problema u oportunidad detectada que se presenta es la de reducir la pérdida de utilidad de los proyectos de Ingeniería Electromecánica en el Departamento de Diseño MEP, dado que esto impacta negativamente en las proyecciones de la compañía y por ende en la toma de decisiones.



### 1.3.3 Justificación

A través de los más de 45 años la empresa Circuito S.A ha realizado la labor de diseñar planos eléctricos y electromecánicos para sus diferentes tipos de clientes en el país, Latinoamérica y ahora el resto del mundo, transformándose en empresa pionera y ahora líder del mercado al contar con el respaldo de una corporación como lo es Johnson Controls y es aquí donde la exigencia aumenta y la necesidad de mejores y más herramientas para medir y controlar los procesos internos se torna más que necesario.

Es de gran importancia para la empresa el mejoramiento en el manejo de la información y de los indicadores de los procedimientos en el futuro, pues les brinda visibilidad a los directivos de la situación real y actual de los proyectos y del Departamento de Diseño, esto para tomar decisiones acertadas y brindar información fiable hacia la corporación en un momento de expansión y crecimiento exponencial como el que presenta la empresa el día de hoy.

En 2018 se ejecutaron y entregaron al 100% un total de 103 proyectos de los cuales 52 proyectos excedieron el presupuesto de horas asignado para un total de **38,543 Horas** y 32 proyectos excedieron el presupuesto de Costo Directo que representan **\$482,618.00** miles de dólares menos en la utilidad proyectada por la empresa en este Periodo. Es por lo anterior, que se decide enfocar el estudio en el análisis de los datos, las herramientas actuales, el método de asignación de presupuesto de horas y costo directo de los proyectos, con la finalidad de mejorar los presupuestos de los proyectos.

## **SECCIÓN 1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.4.1 Objetivo general**

Aumentar utilidad de los proyectos mediante la actualización del método de asignación y control de presupuestos de horas y costo directo en los proyectos de Diseño Latinoamérica en la compañía Circuito – Johnson Controls CR. del 2020.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Analizar los procedimientos que actualmente se aplican en el Departamento Comercial para la asignación de presupuesto de proyectos.
- Definir la metodología a utilizar para encontrar las razones de que un alto porcentaje de proyectos excedan su presupuesto.
- Analizar el proceso de tabulación de horas para entender la información con la que se hacen los análisis y presupuestos.
- Identificar una posible mejora en el método de asignación de presupuesto de proyecto.
- Plantear opciones de mejora como la implementación de controles para el departamento de Diseño y Comercial, que les permitan analizar la información más rápido, de forma más clara, con la finalidad de tomar decisiones prontas y acertadas con base en datos actuales y reales.
- Definir la factibilidad económica de las propuestas para la empresa mediante una valoración de costo-beneficio para su implementación.

## **SECCIÓN 1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1.5.1 Alcances**

El objetivo del proyecto es llevar a cabo una propuesta de mejora al método de asignación de presupuestos e indicadores de desempeño de proyectos de Diseño Electromecánico para América Latina en la empresa Circuito – Johnson Controls CR. El estudio documentará la información extraída de los procedimientos actuales, mediante el análisis de los datos recolectados de los procedimientos que se ejecutan en la actualidad, se emitirán las recomendaciones y correcciones necesarias para asegurar que la pérdida de utilidad de los proyectos sea la menor.

### **1.5.2 Limitaciones**

En el año 2019 no se cuenta con información muy real de los proyectos dado que se presentó una falla en el ERP que administra toda la información de la ejecución de los proyectos, lo cual impidió llevar récord y medición real de la utilidad de los proyectos desarrollados en este año, por lo que para efectos de este trabajo serán analizados los proyectos del 2018. Por otro lado, la hoja de costos y tarifario con el que se basa la herramienta para el cálculo del presupuesto de los proyectos la empresa solicita la privacidad de esta y la no divulgación de montos y método a personas ajenas a la gerencia comercial de la compañía.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEORICO**

## **SECCION 2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA**

### **Reseña**

Esfuerzos por aplicar la ciencia al diseño de procesos y de sistemas de producción fueron hechos por mucha gente en los siglos 18 y 19. Tardaron un cierto tiempo para desarrollarse y conformarse diferentes disciplinas que nombraremos Ingeniería Industrial, de producción o ingeniería de sistemas.

Algunos de los precursores de la ingeniería industrial incurrieron en algunos aspectos de la ciencia militar en la búsqueda para desarrollar la fabricación de piezas duraderas y desarrollo de sistemas de fabricación de arsenal. El trabajo realizado por Henry Fayol y su modelo de gestión empresarial en donde habla sobre los principios de la administración, otros como lo realizado por Frederick Taylor en el siglo diecinueve quien era promotor de la organización científica del trabajo y es considerado el padre de la Administración Científica, quien en 1878 efectuó sus primeras observaciones sobre la industria del trabajo en la industria del acero.

Son estos esfuerzos los que se empiezan a estructurar como método de consulta y años después en una educación formal, es de la idea de consultar a los expertos sobre la ingeniería de los procesos que se desarrolla en la visión de enseñar estos conceptos como un plan de estudios. Esto se alcanza en un tiempo muy corto y en Europa a finales del siglo XIX se empiezan a impartir cursos de Ingeniería industrial en múltiples

universidades, mientras que en Estados Unidos el primer Departamento de Ingeniería Industrial y de Fabricación se creó en la Universidad de Pennsylvania en 1909.

### **2.1.1 Bases de Datos**

Se entiende como una colección compartida de datos lógicamente relacionados, junto con una descripción de estos datos, que están diseñados para satisfacer las necesidades de información de una organización o como lo explica el libro Diseño de Base de Datos de José Rafael Capacho Portilla pag18.

“Se entiende como la representación a nivel integrado de una colección estructurada de datos que contienen físicamente el diseño lógico de un conjunto de entidades, instancias de las diferentes entidades del sistema de información que se está modelando en una organización y las interrelaciones de las entidades”.

### **2.1.2 Lluvia de ideas**

El proceso de lluvia de ideas es hoy en día muy utilizado en espacios tales como reuniones laborales, en clases, en debates, etc. Es de gran utilidad para encontrar puntos a mejorar dentro de un proceso cuando no se conocen los detalles exactos de la fuente. Promueve la relación entre departamentos de la empresa para la búsqueda de mejoras.

De acuerdo con lo expresado por la Escuela de Ciencias Económicas, de la Universidad de Costa Rica (2016), “que una tormenta de ideas definida también como lluvia de ideas o “brainstorming”, se refiere a una técnica de pensamiento creativo utilizada para estimular la producción de un elevado número de ideas, por parte de un grupo, acerca de un problema y de sus soluciones o, en general, sobre un tema que requiere de ideas originales.”

### 2.1.3 Diagrama causa efecto/ diagrama de Ishikawa

Consiste en una representación gráfica en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, la cual representa el problema a analizar, que se escribe a su derecha, se utiliza para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios.

Según (Lyonnet, 1989) “una vez situada cada causa en el diagrama, sólo queda por comprobar la validez y la importancia. No se puede experimentar todo de modo inmediato, sino que hay que crear jerarquías. El uso de un voto ponderado ayuda a resolver ese problema. Cada participante atribuye una calificación a las diferentes causas y aquellas que reciben mayor puntuación son las que se examinan en primer lugar”.

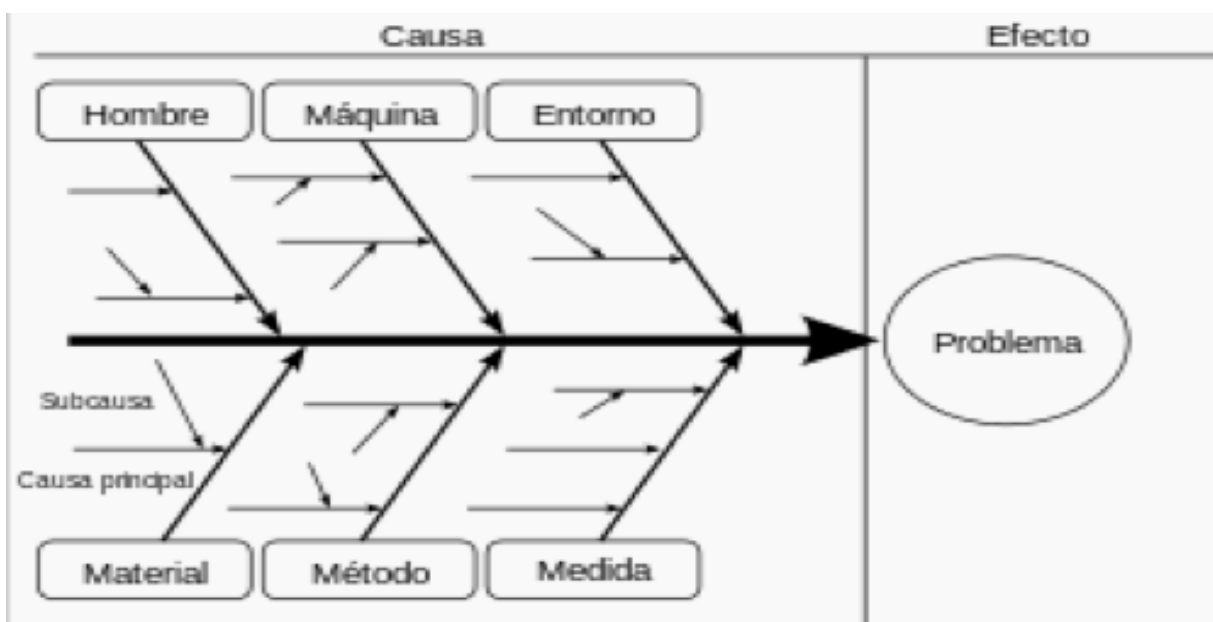



Diagrama de causa efecto o de espina de pez ideado por el ingeniero Ishikawa. 

Figura 2. Esqueleto Ishikawa.

Fuente: Elaboración propia

La cabeza del "pez" es la declaración del problema (Figura X). De la cabeza se dibuja una línea horizontal recta, y todos los "huesos" que salen de esa línea representan categorías de posibles causas. Los 6M son las categorías para las espinas:

- Hombre (personal)
- Máquina
- Métodos
- Materiales
- Mediciones
- Madre naturaleza (medio ambiente)

Sin embargo, el conjunto de categorías que se utiliza para un determinado análisis puede modificarse para adaptarse a la situación. Los miembros del equipo luego hacen una lluvia de ideas sobre las causas del problema definido.

Otro enfoque consiste en iniciar una lluvia de ideas sobre las posibles causas del problema y, a continuación, determinar categorías apropiadas basadas en las causas identificadas. Notas adhesivas son particularmente útiles para este método, escribir una causa y se pueden mover fácilmente para agrupar.

Es probable que se descubra que una vez que se han identificado posibles causas, se necesitara profundizar un poco más para encontrar una verdadera causa raíz.

Al empezar una lluvia de ideas dentro de categorías definidas, se pueden encontrar que a medida que se profundiza en una causa, la causa sub o raíz podría encajar mejor en una categoría diferente. Las categorías se utilizan generalmente para ayudar a estimular ideas y no deben limitarse de manera innecesaria.



### **2.1.4 Método de Muestreo Estadístico**

Cuando algún investigador intenta recopilar datos para estudiar alguna población en ocasiones es imposible que estos logren estudiar o analizar a cada sujeto en específico. Es por eso por lo que los investigadores hacen menos tedioso su trabajo al utilizar métodos o técnicas que les permitan, a partir de la población generada para investigar, que logren proporcionar un conjunto de muestras que le permitan así, generar una investigación en la que los intereses se vean más marcados y a partir de la recolección y organización de los datos, se logre que tengan una investigación significativa y que puedan responder a las preguntas de investigación.

Es importante comprender que con el concepto “Muestra” hacemos referencia a un conjunto, ya sea de sujetos o elementos, que son escogidos para un estudio y son tomados de un grupo de mayor tamaño (conocido como población). Por lo tanto, podemos llamarle “muestreo” a una herramienta de investigación que tiene como objetivo o función determinada seleccionar una muestra que sea representativa de la población que está siendo parte del estudio y que a partir de la información recolectada se puedan sacar conclusiones sobre estas; la muestra que sea tomada de la población deberá mostrar los rasgos más importantes para así lograr recopilar datos y que la investigación sea significativa.

### **2.1.5 Muestreo estratificado**

Mediante este método de investigación, los investigadores dividen a la población en grupos o estratos que tengan relación o compartan características similares y posteriormente se selecciona al azar o aleatoriamente a los sujetos finales de los grupos o estratos formados. Este método es utilizado para cuando los investigadores pretenden que dentro de la muestra se encuentren incluidos todos los grupos de interés que puedan representar significancia para la investigación.

La distribución de la muestra tomada de la población es llamada “Fijación” y se pueden conocer los tres que se muestran a continuación:

**Afijación simple:** Donde cada grupo formado cuenta con la misma cantidad de número de elementos.

**Afijación proporcional:** Donde las distribuciones se hacen de acuerdo al tamaño de la población o sujetos de cada estrato.

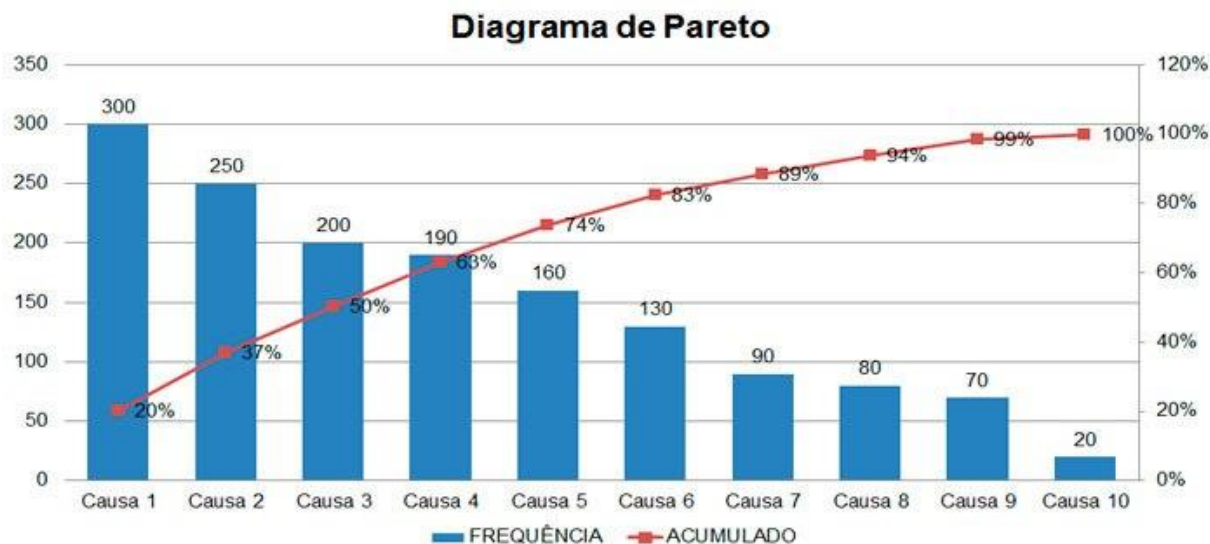
**Afijación óptima:** Fijando la cantidad de sujetos que pueden ser admitidos en la muestra. Por lo anterior, para efectos de este proyecto el método de distribución de la muestra será el de **Afijación Proporcional**

### 2.1.6 Pareto

Diagrama de Pareto, es una técnica gráfica sencilla para clasificar aspectos en orden de mayor a menor frecuencia y está basado en el principio de Pareto. Este diagrama, también es llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Este diagrama:

- Permite asignar un orden de prioridades.
- Permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Mediante la gráfica colocamos los «pocos que son vitales» a la izquierda y los «muchos triviales» a la derecha.
- Facilita el estudio de las fallas en las industrias o empresas comerciales, así como fenómenos sociales o naturales psicosomáticos.

Hay que tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no es un proceso lineal, sino que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos y rebotes internos del pronosticado.



**Figura 3. Diagrama de Pareto**

**Fuente:** (Chase y Jacobs, 2009 p. 459)

“Estas gráficas desglosan un problema en las contribuciones relativas de sus componentes. Se basan en el hallazgo empírico común de que un gran porcentaje de los problemas se debe a un pequeño porcentaje de causas. En el ejemplo, 80% de las quejas de los clientes se debe a entregas demoradas, que son 20% de las causas anotadas. (Chase y Jacobs, 2009 p. 289)”

### 2.1.7 Matriz de Selección

Una matriz de selección, también conocida como una matriz de priorización, es una técnica de clasificación jerárquica para evaluar proyectos potenciales, problemas, alternativas o soluciones propuestas basadas en un criterio específico o dimensiones de calidad.

La matriz de selección tiene muchos usos, por ejemplo, cuando un grupo de calidad selecciona el tipo de proyecto de mejora. ¿Quiere el grupo un proyecto con el mayor retorno de inversión o uno que pueda llevarse a cabo rápidamente? La matriz también se utiliza en proyectos de mejora de la calidad para facilitar la evaluación de acciones o soluciones a un problema.

### **2.1.8 Población de estudio**

Según (Pazos, 2011) la población “constituye el universo total sobre el cual se hace la investigación y puede estar conformada por comunidades, grupos, personas; situaciones, organizaciones, datos, etc.” (p.66)

En este caso la población está definida por los datos de los presupuestos, características y horas imputadas a los proyectos.

### **2.1.9 KPI'S (Indicador Clave de Gestión)**

El término KPI, cuyas siglas en inglés, de Key Performance Indicador hace referencia a una serie de métricas que se utilizan para sintetizar la información sobre la eficacia y productividad de las acciones que se lleven a cabo en un negocio con el fin de poder tomar decisiones y determinar aquellas que han sido más efectivas a la hora de cumplir con los objetivos marcados en un proceso o proyecto concreto.

Los KPI también son conocidos como indicadores de calidad o indicadores clave de negocio que pueden ser utilizados y aplicables en cualquier área de negocio y sector productivo, El objetivo de un KPI es ayudar a tomar mejores decisiones respecto al estado de un proceso o proyecto y de esta forma definir la línea de acción futura.

## **SECCIÓN 2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO**

### **2.2.1 Método DMAIC**

Para realizar el proyecto se utilizarán herramientas notablemente útiles en la resolución de problemas como es el método DMAIC, dicha técnica es una herramienta correspondiente a la metodología Seis Sigma, orientada en la mejora de los procesos existentes dentro de una empresa; esta estrategia de calidad da mucha importancia a la recolección de información y a la autenticidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error dentro de cada proceso.

“El proceso DMAIC (por las siglas en inglés de defina, mida, analice, mejore, controle) es un sistema de mejora para los procesos que quedan por debajo de la especificación y que procuran una mejora incremental. Cada paso en el proceso cíclico DMAIC es necesario para asegurar los mejores resultados posibles. “(Instituto para la Calidad, 2012)



Figura 4. Ciclo del DMAIC

### 2.2.2 Fase 1 Definir

Es la primera fase en DMAIC, su objetivo es DEFINIR:

- El problema planteado
- Justificar las razones y/o beneficios para la ejecución del proyecto,
- identificar el objetivo del proyecto y la métrica a usar,
- Además de identificar el equipo de trabajo.

La definición del problema: la formulación del problema debe contener elementos básicos y claros que ayudan a entender la necesidad y urgencia de atacar el problema. Esta definición debe en lo posible responder a preguntas como ‘Que’, ‘Cual’, ‘Donde’, ‘Como’. Además, cada problema debe estar relacionado con la estrategia de la

compañía o al menos relacionado intrínsecamente con los objetivos claves de la razón de ser del negocio.

Métrica: debe definirse cuál será la métrica clave a mejorar. Esto en DMAIC se conoce como 'Y' el cual es en esencia el resultado (OUTPUT) del proceso.

Objetivo: debe tenerse muy claro cuál es el objetivo por mejorar en términos cuantificables.

### **2.2.3 Fase 2 Medir**

Medir es la segunda fase para desarrollarse dentro de lo que se conoce como DMAIC en Seis Sigma, el objetivo de MEDIR consiste en:

- Confirmar la integridad de la Data
- Determinar la línea de base
- Entender y mapear el flujo del proceso
- Identificar aquellos pasos o entradas que son críticos dentro del proceso

### **2.2.4 Fase 3 Analizar**

Es la tercera fase en DMAIC, su objetivo es ANALIZAR las causas de los errores con el objetivo de:

- Encontrar las causas que producen el problema
- Construir una relación analítica entre dichas causas y el problema.
- Proporcionar una visión sobre cómo eliminar el espacio entre el nivel actual de rendimiento y el nivel previsto
- Reconocer el por qué las deficiencias son producidas
- Análisis de las fuentes de variación

### **2.2.5 Fase 4 Mejorar**

Mejorar es la cuarta fase para desarrollarse dentro de lo que se conoce como DMAIC en Seis Sigma, el objetivo de MEJORAR consiste en:

- Identificar, evaluar y seleccionar la solución correcta para la mejora.
- Investigar e identificar los posibles modos de falla para el nuevo proceso
- Estimar los beneficios asociados con la solución propuesta.
- Desarrollar un enfoque de cambio administrativo que apoye a la organización en la adaptación de los cambios introducidos por la implementación de soluciones.

### **2.2.6 Fase 5 Controlar**

Es la quinta fase en DMAIC, pretende CONTROLAR que el resultado obtenido sea sostenible en el tiempo, con objetivos como:

- Establecer herramientas garanticen que las variables claves se mantienen dentro de las variaciones aceptadas en el largo plazo
- Entender como diseminar las lecciones aprendidas, replicarlas y estandarizar el proceso

## **SECCIÓN 2.3 EL MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO**

### **2.3.1 Calidad**

La implementación de sistemas de control de presupuesto y la mejora de herramientas, mediante una gestión eficiente, eficaz y transparente de los recursos se espera que impacte de manera positiva en la rentabilidad y calidad de las operaciones de la compañía.

Según la norma INTE/ISO 9000:2015

“Gestión de la calidad gestión (3.3.3) con respecto a la calidad (3.6.2) Nota 1 a la entrada: La gestión de la calidad puede incluir el establecimiento de políticas de la calidad (3.5.9) y los objetivos de la calidad (3.7.2) y los procesos (3.4.1) para lograr estos objetivos de la calidad a través de la planificación de la calidad (3.3.5), el aseguramiento de la calidad (3.3.6), el control de la calidad (3.3.7) y la mejora de la calidad (3.3.8).”



## **SECCIÓN 2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES**

Se realizó una investigación para identificar antecedentes o experiencias semejantes a actualización del método de asignación y control de presupuestos de horas y costo directo en los proyectos de Diseño y se encontró con un proyecto realizado en el 2010, por un estudiante del Tecnológico de Costa Rica de nombre Elberth Alonso Acuña Chacon.

Dicho proyecto consistía en el Desarrollo de una metodología que permita determinar presupuestos de mano de obra en proyectos de edificaciones públicas, durante el desarrollo del trabajo se recopiló y analizó gran cantidad de información bibliográfica respecto a metodologías para obtención de datos, tomas de muestras entre otros.

Este proyecto compara los oferentes y diferentes costos de mano obra para elaborar los presupuestos mediante la implementación de un software que usa una base de datos de Microsoft Access.

El proceso para la toma de datos, utilización de un ERP y la implementación de una herramienta son las únicas similitudes con respecto a este proyecto, dado que los resultados y el enfoque del negocio son completamente diferentes.

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

Previo a la identificación de las causas y del problema, aplicando el método DMAIC mencionado anteriormente, a continuación, se detallan los procesos a seguir para ver concretados los objetivos planteados. Dichos procesos se muestran en el siguiente diagrama en donde se especifica cada uno:

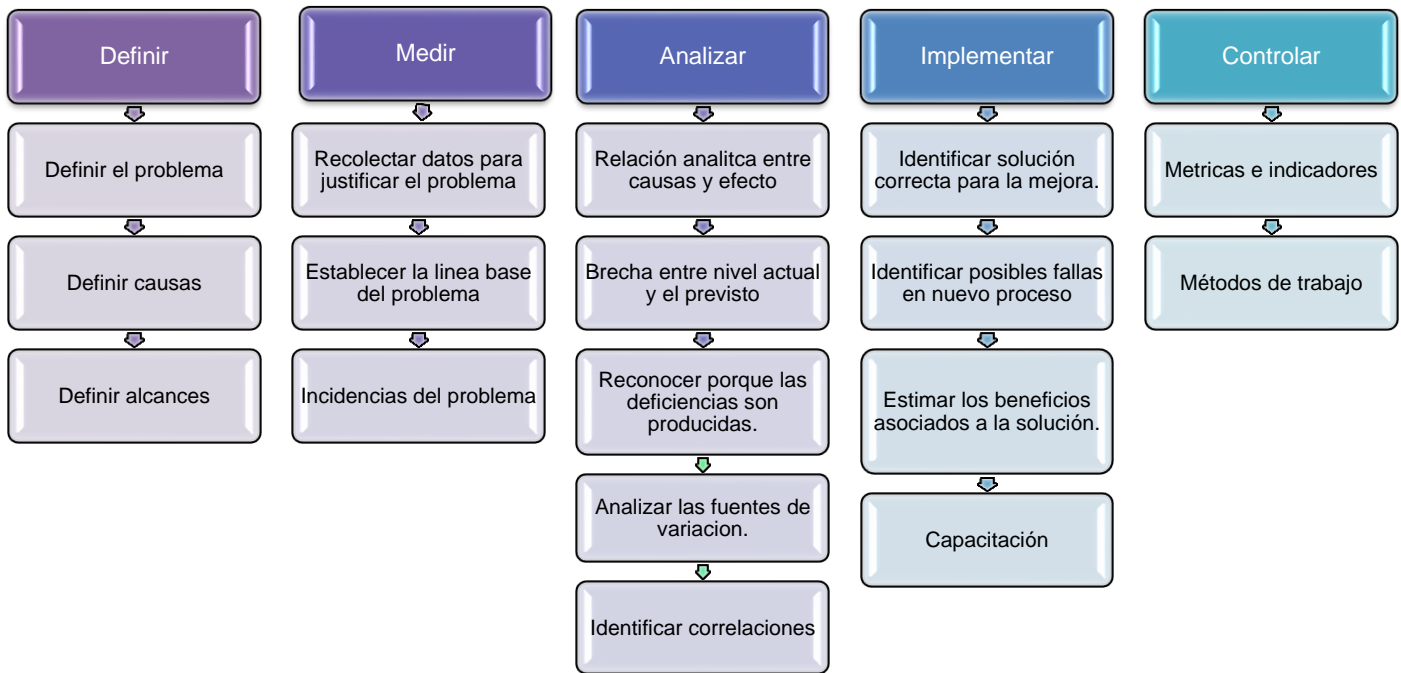


Figura 5. Diagrama de ejecución, DMAIC

Fuente: Elaboración propia

### SECCIÓN 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Mediante la metodología DMAIC comentada en el capítulo anterior, se dio inicio al proceso con la definición y determinación clara del problema, estableciendo las causas y los alcances.

Se realizará una serie de reuniones con los Project Manager en donde se efectuará una lluvia de ideas para unificar criterios respecto a las posibles causas que ocasionaban pérdidas en los proyectos por sobrepasar los presupuestos establecidos.

Se investigará la existencia de mecanismos de control y seguimiento a los presupuestos, que garanticen el uso adecuado de los mismos.

Con base en los criterios unificados de la lluvia de ideas se realizará un diagrama de Ishikawa, se analizará y en conjunto con los encargados de los proyectos quienes aportaron su conocimiento para entender la dinámica de los proyectos y sus variables, se pretende priorizar y clarificar las causas del problema.

## **SECCIÓN 3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO**

Medir es la fase para desarrollarse dentro de lo que se conoce como DMAIC en Seis Sigma, para la determinación del estado actual.

### **3.2.1 Orden de Inicio**

Se procederá a estudiar y analizar la herramienta Orden de Inicio con la finalidad de entender el funcionamiento y poder interpretar de manera adecuada los datos que esta herramienta genera y como se obtiene el presupuesto de horas y de costo directo para realizar el proyecto.

### **3.2.2 Confirmar la integridad de la Data**

Teniendo la claridad de donde y como se originan los presupuestos de los proyectos, se ingresará al ERP de nombre Praesto y se generará un reporte de los presupuestos asignados a proyectos del 2018 y 2019.

Lo anterior con la finalidad de validar la consistencia de los datos y de los presupuestos generados por la orden de inicio vs los consumos reales.

### **3.2.3 Muestreo estratificado por Afijación óptima**

Se fija la cantidad de sujetos que pueden ser admitidos en la muestra, mediante este método de investigación, se dividió a la población en grupos o estratos que tengan relación o compartan características similares y posteriormente se seleccionó al azar o aleatoriamente a los sujetos finales de los grupos o estratos formados.

Con este método lo que se pretende es que dentro de la muestra se encuentren incluidos todos los grupos de interés que puedan representar significancia para la investigación, la distribución de la muestra tomada de la población es llamada "Fijación".

## **SECCIÓN 3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO**

Posterior a la determinación del problema mencionado anteriormente, se detallan los procesos a seguir como parte de la trayectoria del proyecto para alcanzar los objetivos planteados:

### **3.3.1 Fase de iniciación**

- En esta fase con los datos recolectados previamente se debe definir una Relación analítica entre causas y efecto para a partir de aquí identificar cuáles son las mejoras que se deben de realizar a la herramienta orden de inicio.
- Además, se debe de identificar Brecha entre nivel actual y el esperado, identificar cual es el % de cumplimiento del presupuesto de proyectos actual y definir cuál es el esperado con la mejora de la orden de inicio.
- Reconocer porque las deficiencias son producidas y analizar las fuentes de variación.

### **3.3.2 Fase de planeación**

- En esta fase se establece el plazo para la mejora de la herramienta orden de inicio.
- Además, en esta fase se debe de identificar quienes o qué departamento es el responsable de generar los presupuestos en la orden de inicio.
- Una vez identificadas las personas y el departamento según el punto anterior se deben de realizar las capacitaciones respectivas al personal responsable tanto de la generación de los presupuestos en la orden de inicio, como del cumplimiento de estos.

## **SECCIÓN 3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO**

### **3.4.1 Fase de ejecución**

Para la implementación de la mejora de la herramienta orden de inicio se procede a:

- Análisis del proceso de tabulación de horas para identificar posibles errores.
- Capacitación del staff de Diseño del correcto ingreso de horas al Praesto
- Analizar los datos encontrados de la generación de reportes del Praesto mediante La matriz de selección para facilitar la evaluación de acciones o soluciones del problema.
- En esta fase también se debe de realizar la validación de la mejora de la herramienta.
- Identificar posibles fallas en la nueva herramienta.
- Estimar los beneficios asociados a la solución

- Capacitar al personal involucrado en la correcta administración de los datos y el correcto uso de la herramienta según la norma ISO 9001:2015 y 19011:2012, normas por las cuales la empresa maneja la documentación y de las cuales está certificada.

## **SECCIÓN 3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS**

### **3.5.1 Fase de Aseguramiento**

Después de la implementación de la mejora de la herramienta, se procede a:

- Se hará mediante un reporte semanal en Excel que se compartirá en el “shared service” de la compañía, en donde se podrá visualizar individual y por equipo la utilización de las horas. Control estadístico semanal de la cantidad y la correcta tabulación de las horas en los proyectos por el staff de diseño.

### **3.5.2 Fase de Control y seguimiento de resultados**

- Implementación de un tablero de control de proyectos en el cual se visualizará y analizará semanalmente el estado actual del proyecto.
- Implementación de un indicador clave de gestión (KPI), para poder sintetizar la información sobre la eficacia y eficiencia del consumo de los presupuestos vs los consumos reales, transcrito en % de pérdida de utilidad.

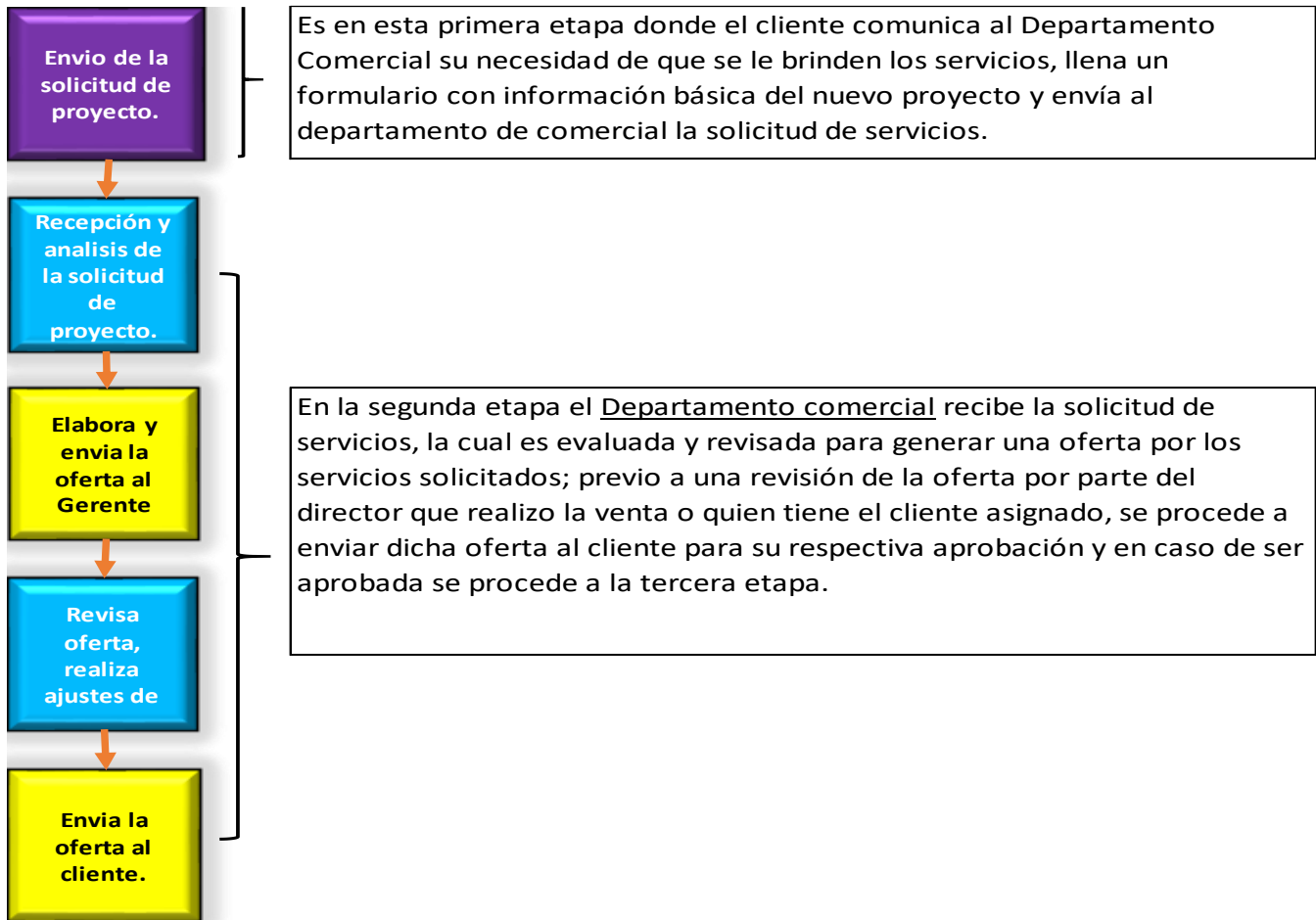
## **CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS**

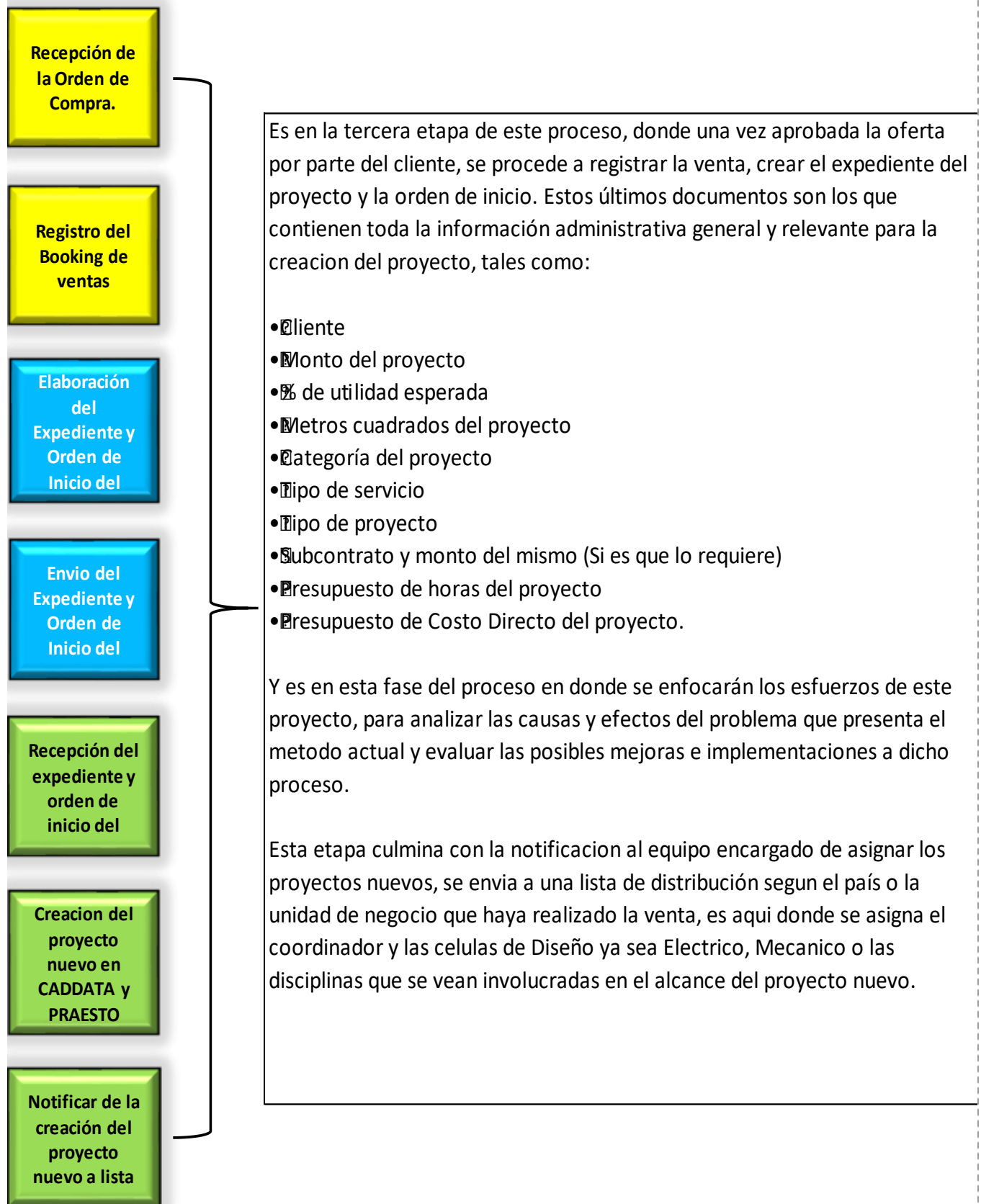


### 4.1 Proceso de Ingreso de proyectos nuevos.

Para efectos del desarrollo de este capítulo y el alcance de este proyecto es importante comprender el proceso administrativo de cómo se origina un proyecto nuevo y sus diferentes etapas, hasta que se libera al Departamento de Diseño; es por lo anterior que a continuación veremos brevemente las diferentes etapas de la creación de un proyecto nuevo:

DEPARTAMENTO	RESPONSABLE	ENCARGADO
CLIENTE	Cliente	CL
COMERCIAL	Gerentes	AO, FH, GH, AG, EFR
	Administradora Comercial	MP
OPERACIONES	Gerente	AO
	Controller	AC





Los Project Managers adolecen constantemente que los presupuestos de horas y costo directo que se les asigna a los proyectos muy pocas veces son suficientes para las etapas del proyecto y se ven en muchas complicaciones para lograr cumplir con las entregas de los proyectos sin afectar la utilidad de éstos.

Es por lo que en esta sección se detallarán los resultados obtenidos mediante la aplicación de una lluvia de ideas y con base en estas, la realización de un Diagrama de Ishikawa para identificar las causas del problema presentado.

## **4.2 Lluvia de Ideas**

Las lluvias de ideas son muy útiles tanto para equipos especializados como para entornos más informales, dado que algunos de sus principios nos permiten:

- Que las ideas surjan de manera espontánea.
- Moderar los juicios para no interrumpir la espontaneidad de los demás
- Priorizar la colaboración, en vez del afán por obtener la idea más aplaudida.

Para realizar las sesiones de lluvia de ideas lo primero que se definió fueron los perfiles involucrados en el proceso y la cantidad de participantes por puesto, al limitar la cantidad de personas por sesión y por puesto nos da como finalidad no tener una lista interminable de ideas poco consistentes o repetitivas.

Se realizaron dos sesiones de lluvias de ideas con dos grupos diferentes, los cuales estuvieron integrados de la siguiente forma:

### **Grupo 1**

- Gerente Comercial
- Gerente de Diseño Costa Rica
- Project Manager

- Coordinador de Diseño
- Administradora Comercial
- Jefe de Célula

## **Grupo 2**

- Gerente de Operaciones
- Gerente General
- Project Manager
- Coordinador de Diseño
- Jefa Contable
- Jefe de Célula

Una vez establecidos los grupos y asegurada la diversidad de ambos, se determinó un tiempo máximo de 30 minutos por sesión (Apéndice 17), además se estableció el contexto y los objetivos con 2 días de anterioridad a las sesiones, esto le permite a los integrantes prepararse y pensar con anterioridad en sus ideas y en el objetivo de dichas reuniones, lo anterior asegura un mejor aprovechamiento del tiempo de las sesiones y evita pérdidas de tiempo dando instrucciones y nos permite comenzar la sesión casi que de inmediato, dado que el equipo tendrá tiempo de pensar en sus ideas de antemano, lo cual resulta en buenas propuestas desde el inicio de las reuniones y nos permite al resto del grupo hacer aportes y modificaciones para mejorarlas aún más.

A los integrantes de ambos grupos se les definió el tema de la primera sesión, que era presentar ideas respecto a las posibles causas que ocasionan: **Pérdida de utilidad en los proyectos de Diseño MEP.**

Después de la primera sesión con los grupos, se identificó que ambos coincidieron en

muchas de las posibles causas del problema, se procedió a identificar las más relevantes o que mayor impacto tienen según ambos grupos y la lista de ideas es la siguiente:

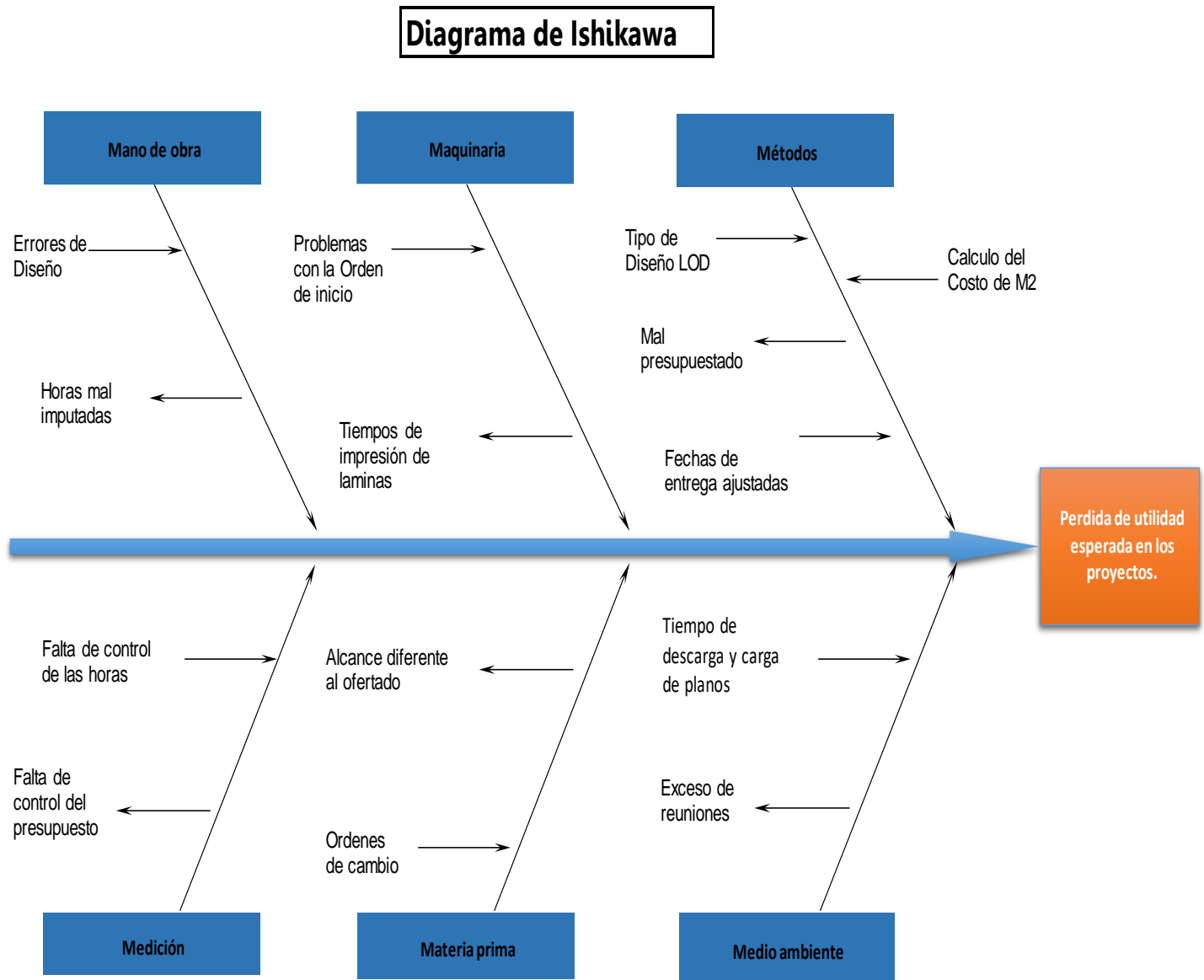
#	Ideas seleccionadas por los Grupos
1	Problemas con la Orden de inicio
2	Calculo del Costo de M2
3	Mal presupuestado
4	Falta de control del presupuesto
5	Horas mal imputadas al proyecto
6	Errores de Diseño
7	Ordenes de cambio no incluidas
8	Tipo de Diseño LOD
9	Alcance diferente al ofertado
10	Exceso de reuniones
11	Fechas de entrega ajustadas
12	Tiempos de impresión de laminas
13	Tiempo de descarga y carga de planos

**Tabla 1. Resultado 1 Lluvia de Ideas**

Fuente: Elaboración Propia

### **4.3 Diagrama de Ishikawa con el método de las 6M.**

Para la segunda sesión se integró a ambos grupos, ya bien establecido y definido el problema previamente e identificados las ideas generales, se procede a analizar las ideas desde cada una de las espinas mayores del diagrama y agruparlas según los criterios generalizados.



**Figura 6. Diagrama de Ishikawa Aplicado**

**Fuente: Elaboración Propia**

Después de profundizar en las causas raíz del problema y tener este gran abanico de opciones, se tenía que determinar las principales y sobre cuales se va a actuar, por lo que se solicitó a los dos grupos que votaran por las causas que creían eran las principales y el resultado es el siguiente:

#	Ideas seleccionadas por los Grupos	Votos
1	Problemas con la Orden de inicio	10
2	Calculo del Costo de M2	9
3	Mal presupuestado	8
4	Falta de control del presupuesto	8

**Tabla 2. Principales Causas / Ishikawa**

**Fuente: Elaboración Propia**

Realizada la votación e identificadas las principales causas con base en las que mayor votación tuvieron según la Tabla 2, es que tenemos ya definidas las áreas en las que se enfocara la investigación de este proyecto, es necesario para poder clarificar y profundizar en las causas del problema, medir las herramientas y los datos que la empresa utiliza para el cálculo de los presupuestos.

#### **4.4 Integridad de la Data**

Aunque no es una herramienta resulta sumamente relevante confirmar la integridad de la Data con la que vamos a trabajar, es importante entender y mapear el flujo del proceso, identificar pasos o entradas que son críticos dentro de dichas etapas y por último determinar la línea base de los datos.

Dada la falla en el 2019 que presento el ERP que administra toda la información de los proyectos se procede a generar un reporte de datos de los proyectos entregados y facturados al 100% en el 2018. En dicho reporte se utilizan los filtros para determinar el periodo de los proyectos que se quieren analizar además de la oficina que se desea analizar, para efectos de este proyecto los proyectos analizados corresponden al periodo del 2018 y a la oficina de Diseño Electromecánico.

## 4.5 Pantalla del ERP Praesto en donde se genera el reporte de datos de los proyectos del 2018

Praesto AE 9.7.2v0 | Account: 10031

Home Work Address Book Money Partners **Employee** Admin

Staff **Time Slips** Resources

List Detail Filter Manager Report Financial Rpt Preferences

### Time Slips

Criteria

**Filter Criteria**

Project Number Phase Staff Start Date

Activity Office Project Office Staff Office Slip End Date

Billable  Billed  Production  InterOffice  
 Unbillable  Unbilled  Overhead  IntraOffice

Project	Staff	Date	Hours	Mileage	Notes	Billable	Billed
	Demo User	1 ene 15			You can delete this time slip after	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TD 18680 - NCOE UK Program	Julian Zamora	25 feb 19	4.50			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TD 18680 - NCOE UK Program	Julian Zamora	26 feb 19	8.00			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TD 18680 - NCOE UK Program	Julian Zamora	27 feb 19	4.00			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TD 19014 - HVAC CONTROLS (OWNER SALES)	Wendy Chanto	5 mar 19	8.00		SF 06222011	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TD 19014 - HVAC CONTROLS (OWNER SALES)	Wendy Chanto	6 mar 19	5.00		SF 06223501	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TD 19014 - HVAC CONTROLS (OWNER SALES)	Wendy Chanto	6 mar 19	2.00		SF 06223635	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TD 19014 - HVAC CONTROLS (OWNER SALES)	Wendy Chanto	7 mar 19	4.00			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
A 02 - Trainings	Wendy Chanto	7 mar 19	4.00		A2E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TD 19014 - HVAC CONTROLS (OWNER SALES)	Wendy Chanto	8 mar 19	2.00		SF 06223501	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
A 02 - Trainings	Wendy Chanto	8 mar 19	0.50		Charla Praesto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TD 19015 - HVAC CONTROLS (CONSTRUCTION)	Wendy Chanto	1 mar 19	8.00		SF 06217157	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TD 19015 - HVAC CONTROLS (CONSTRUCTION)	Wendy Chanto	28 feb 19	8.00		SF 06214778	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TD 19015 - HVAC CONTROLS (CONSTRUCTION)	Wendy Chanto	27 feb 19	6.00		SF 06214778	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TD 19015 - HVAC CONTROLS (CONSTRUCTION)	Wendy Chanto	27 feb 19	2.00		SF 06205772	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TD 19015 - HVAC CONTROLS (CONSTRUCTION)	Wendy Chanto	26 feb 19	4.00		SF 06205772	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TD 19015 - HVAC CONTROLS (CONSTRUCTION)	Wendy Chanto	26 feb 19	4.00		SF 06214778	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TD 19015 - HVAC CONTROLS (CONSTRUCTION)	Wendy Chanto	25 feb 19	6.50		SF 06205772	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TD 18800 - SUSI PERU	Adrián Méndez	28 feb 19	4.00		Arequipa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A 01 - Department Coordination	Wendy Chanto	25 feb 19	1.50		Department meeting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TD 18800 - SUSI PERU	Adrián Méndez	1 mar 19	6.00		Arequipa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TD 18800 - SUSI PERU	Adrián Méndez	1 mar 19	2.00		Modificaciones San Isidro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TD 18800 - SUSI PERU	Adrián Méndez	4 mar 19	8.00		Modificaciones San Isidro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TD 18800 - SUSI PERU	Adrián Méndez	5 mar 19	8.00		Modificaciones San Isidro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

100 Browse

Figura 7. Generación de Data en Praesto

Fuente: Elaboración Propia





#### 4.7 Los datos generados de dicho reporte corresponden a:

<b>Proyecto</b>
▼
D 12037

Muestra el número del proyecto, el cual se asigna según el consecutivo del sistema y la letra inicial la determina la unidad de negocio a la que corresponde el proyecto.

<b>Categoría del Proyecto</b>
▼
Oficinas

Aquí se indica el segmento del mercado al que corresponde el proyecto, por ejemplo: Oficinas, hotelería, Condómino Residencial, Industrial, Comercial, Hospitales, Condominio Mixto, entre otros.

<b>Tipo de Servicio</b>
▼
EMS

Muestra el tipo Diseño que se realizó al proyecto, puede ser: Eléctrico, Mecánico, Electromecánico, todas las anteriores + sistemas especiales y por sistemas especiales se entiende lo que comprende sistemas de CCTV, control de acceso e Infraestructura IT, entre otros.

<b>Tipo de Proyecto</b>
▼
CN (Shell)

Esta columna indica el estado de la construcción en la que se va a realizar el Diseño, ya sea: Una Construcción Nueva, Una Remodelación, Un Shell (modificaciones internas) o BuildOut (Áreas externas de los edificios, en su mayoría zonas compartidas)

<b>Budget de Horas</b>
▼
7,092.00

En esta columna se visualiza el presupuesto de horas que se le asigno al proyecto, con base en la orden de inicio.

Consumo total
2,245.15

Muestra el consumo de horas del proyecto, con base en el total de horas imputadas por el Staff en el ERP.

Remainder
4,846.85

Nos indica la diferencia entre el (Budget de horas – el Consumo total)

Budget de Costo
Directo
\$ 302,498.00

En esta columna se indica presupuesto de Dinero con el que se cuenta para realizar el Diseño, ya sea costo directo, gastos no reembolsables, entre otros según las características del proyecto.

Consumo total
\$ 64,718.00

Muestra el consumo del Budget de Costo Directo, el monto corresponde al costo de la hora de cada una de las horas imputadas por el staff, este costo de hora varía según el perfil y el rango salarial de la persona.

Remainder
\$ 237,780.00

Nos indica la diferencia entre el (Budget de Costo Directo – el Consumo total)

La data inicial resultó en 103 proyectos, 100% entregados y facturados, de los cuales 52 proyectos excedieron el presupuesto de horas asignado; estos son relevantes cuando el exceso de horas afecta los tiempos de entrega, aunque no exceda el costo directo.

Por otro lado, 32 proyectos excedieron el presupuesto de Costo Directo, estos son los proyectos en los que nos centraremos dado que son los que impactan negativamente en la utilidad esperada de los proyectos.

Lo anterior sucede debido a que a un proyecto le pueden cargar horas diferentes tipos de perfiles, por ejemplo:

- Persona con 10 años de experiencia consume menos horas de un proyecto dado que es más rápido por su experiencia, pero su costo de hora es más alto.
- Mientras que una persona que está empezando, es muy probable que en el mismo tipo de tarea consuma muchas más horas que la persona con 10 años, pero dado que su Costo de hora es menor no impacta negativamente en la utilidad del proyecto, pero si puede llegar a generar atrasos en las entregas por sus tiempos de ejecución.

Del conjunto de proyectos que excedieron los presupuestos tanto de horas como de costo directo se procede a extraer una muestra mediante el método de Estratificación Proporcional, en este enfoque, cada tamaño de muestra de estrato es directamente proporcional al tamaño de la población total. Eso significa que cada muestra de estratos tiene la misma fracción de muestreo

El resultado es el siguiente:

#### 4.8 Muestreo estratificado Proporcional

Estrato	Comercial	Cond-Com	Cond-Mixto	Cond-Res	Hospitales	Hoteleria	Industrial	Infraestructura	Oficinas	Residencial	Uso Mixto
Tamaño de la población	11	3	4	6	1	4	5	1	15	2	1
Fraccion de la muestra	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Muestra Final	6	2	2	3	1	2	3	1	8	1	1

Tabla 4. Muestreo Estratificado

Fuente: Elaboración Propia

Con base en el muestreo anterior y obtenida la muestra final por estrato, se eligen aleatoriamente los proyectos por estrato que serán analizados en las etapas posteriores de este proyecto. Los 30 proyectos seleccionados son los siguientes:

#	PAIS	Proyecto	Categoría del Proyecto	Tipo de Servicio	Tipo de Proyecto	Budget de Horas	Consumo total	Remainder	Budget de Costo Directo	Consumo total	Remainder
1	PD	PD 16232	Oficinas	EMS	CN (Terminada)	1,096.00	7,383.85	(6,287.85)	\$ 46,751.00	\$ 199,564.00	\$(152,813.00)
2	D	D 17177	Hotelería	EMS	CN (Terminada)	1,296.00	5,095.05	(3,799.05)	\$ 55,251.00	\$ 120,092.00	\$(64,841.00)
3	MD	MD 17305	Cond-Mixto	EMS	CN (Shell)	3,487.00	7,164.99	(3,677.99)	\$ 148,752.00	\$ 189,755.00	\$(41,003.00)
4	D	D 17258	Cond-Com	Diseño EM	CN (Shell)	339.00	2,644.00	(2,305.00)	\$ 14,450.00	\$ 47,831.00	\$(33,381.00)
5	D	D 15144	Cond-Mixto	Diseño E	CN (Shell)	7,743.00	9,386.81	(1,643.81)	\$ 192,626.00	\$ 220,267.00	\$(27,641.00)
6	D	D 18553	Oficinas	Diseno Multi-D	CN (Shell)	520.00	754.30	(234.30)	\$ -	\$ 25,661.00	\$(25,661.00)
7	md	md 18118	Cond-Res	EMS	CN (Terminada)	1,616.00	3,925.25	(2,309.25)	\$ 68,918.00	\$ 92,264.00	\$(23,346.00)
8	pd	pd 15088	Oficinas	EMS	CN (Shell)	960.00	2,552.30	(1,592.30)	\$ 40,916.00	\$ 61,630.00	\$(20,714.00)
9	D	D 16289	Oficinas	EMS	CN (Terminada)	1,436.00	2,979.42	(1,543.42)	\$ 61,200.00	\$ 76,634.00	\$(15,434.00)
10	pd	pd 17067	Cond-Res	EMS	CN (Terminada)	318.00	1,536.10	(1,218.10)	\$ 13,558.00	\$ 25,893.00	\$(12,335.00)
11	PD	PD 16104	Cond-Com	EMS	CN (Shell)	1,100.00	2,156.65	(1,056.65)	\$ 46,984.00	\$ 56,353.00	\$(9,369.00)
12	d	d 18105	Oficinas	EMS	CN (BuildOut)	533.00	1,195.70	(662.70)	\$ 22,316.00	\$ 29,604.00	\$(7,288.00)
13	MD	MD 18272	Oficinas	EMS	CN (Shell)	554.00	1,243.80	(689.80)	\$ 23,586.00	\$ 30,474.00	\$(6,888.00)
14	d	d 17288	Comercial	Diseño E	CN (BuildOut)	80.00	450.50	(370.50)	\$ 3,400.00	\$ 9,354.00	\$(5,954.00)
15	D	D 18169	Cond-Res	EMS	CN (Terminada)	16.00	204.50	(188.50)	\$ 638.00	\$ 4,720.00	\$(4,082.00)
16	MD	MD 18497	Oficinas	EMS	Remodelación	80.00	247.90	(167.90)	\$ 3,400.00	\$ 6,195.00	\$(2,795.00)
17	D	D 18090	Industrial	EMS	CN (Shell)	140.00	347.80	(207.80)	\$ 5,951.00	\$ 8,556.00	\$(2,605.00)
18	d	d 18619	Comercial	EMS	CN (BuildOut)	31.00	139.50	(108.50)	\$ 1,318.00	\$ 3,617.00	\$(2,299.00)
19	d	d 14122	Infraestructura	ES	CN (Terminada)	200.00	253.25	(53.25)	\$ 8,500.00	\$ 10,037.00	\$(1,537.00)
20	d	d 16230	Oficinas	EMS	CN (BuildOut)	118.00	292.00	(174.00)	\$ 5,018.00	\$ 6,308.00	\$(1,290.00)
21	D	D 17059	Hotelería	EMS	Remodelación	366.00	286.75	79.25	\$ 15,556.00	\$ 16,775.00	\$(1,219.00)
22	d	d 16181	Comercial	Revisión	CN (Terminada)	30.00	66.50	(36.50)	\$ 489.00	\$ 1,371.00	\$(882.00)
23	D	D 17312	Industrial	EMS	Remodelación	370.00	603.75	(233.75)	\$ 15,804.00	\$ 16,642.00	\$(838.00)
24	D	D 18218	Comercial	EMS	CN (BuildOut)	14.00	44.50	(30.50)	\$ 554.00	\$ 1,161.00	\$(607.00)
25	D	D 18715	Comercial	ES	CN (BuildOut)	10.00	30.50	(20.50)	\$ 426.00	\$ 967.00	\$(541.00)
26	D	D 17245	Residencial	Diseño E	CN (Terminada)	191.00	248.00	(57.00)	\$ 8,160.00	\$ 8,471.00	\$(311.00)
27	D	D 18589	Comercial	ES	CN (BuildOut)	10.00	15.50	(5.50)	\$ 383.00	\$ 560.00	\$(177.00)
28	D	D 17195	Industrial	ES	CN (Terminada)	5,121.00	5,254.70	(133.70)	\$ 223,353.00	\$ 182,249.00	\$(41,104.00)
29	D	D 18106	Hospitales	ES	CN (Terminada)	741.00	836.75	(95.75)	\$ 31,647.00	\$ 23,214.00	\$(8,433.00)
30	d	d 18552	Uso Mixto	EMS	CN (Terminada)	113.00	143.05	(30.05)	\$ 4,794.00	\$ 3,844.00	\$(950.00)

**Tabla 5. Datos extraídos / Muestreo Estratificado**

**Fuente: Elaboración Propia**

## 4.9 Diagrama de Pareto

De los 30 proyectos extraídos realizaremos un diagrama de Pareto por categoría de proyecto, para identificar los pocos vitales y los muchos triviales, con el objetivo de identificar cuáles son las categorías de proyectos que más pérdidas de utilidad generan:

Categorías	Perdida de utilidad \$	% Acumulado
Oficinas	\$ 232,883.00	50%
Cond-Mixto	\$ 68,644.00	65%
Hotelería	\$ 66,060.00	79%
Cond-Com	\$ 42,750.00	88%
Cond-Res	\$ 39,763.00	97%
Comercial	\$ 10,460.00	99%
Industrial	\$ 3,443.00	100%
Infraestructura	\$ 1,537.00	100%
Residencial	\$ 311.00	100%
	<b>\$ 465,851.00</b>	

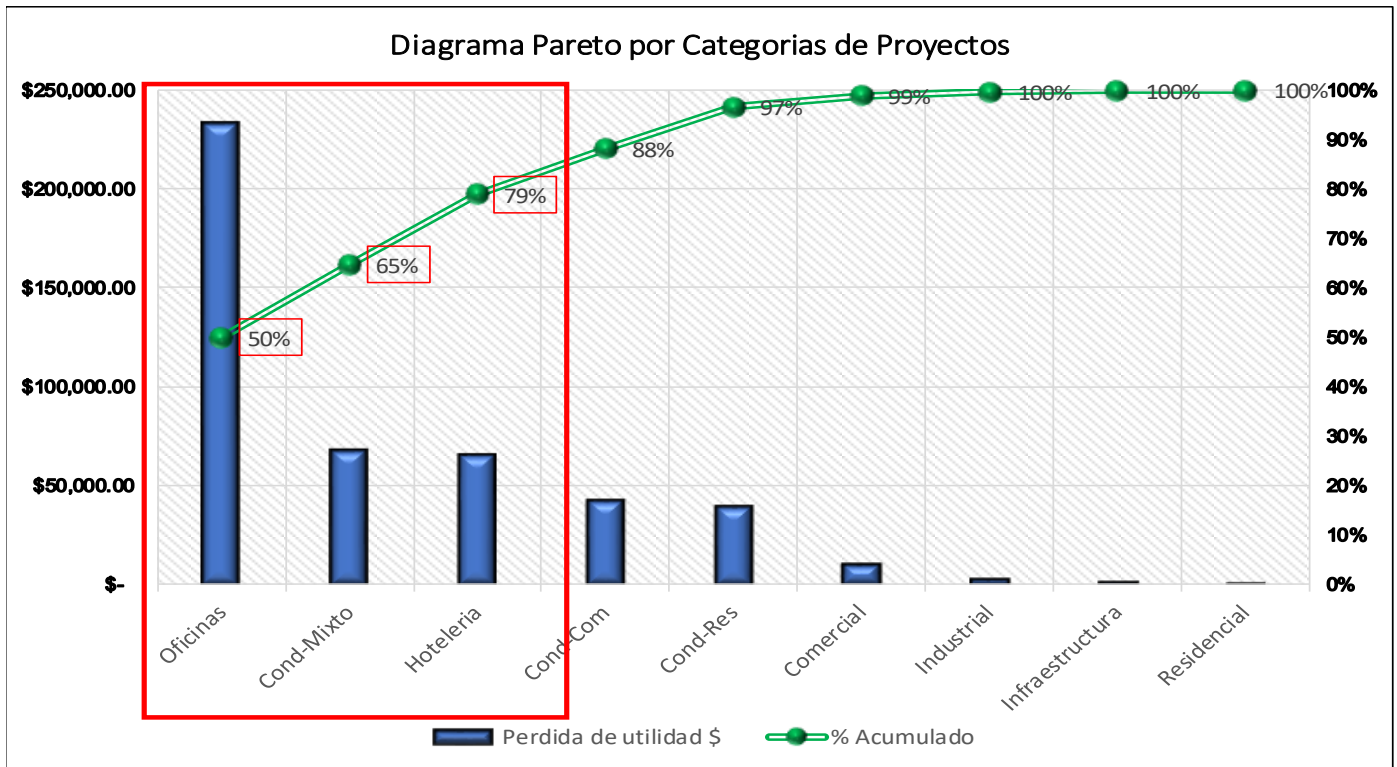


Figura 8. Diagrama de Pareto Por categorías de Proyectos.

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con el análisis del Diagrama de Pareto se concluye que existen 3 Categorías de proyectos que representan el 80% del monto de pérdida de utilidad y los principales son:

- Proyectos de Oficinas
- Condominio - Mixto
- Hotelería

A continuación, y con base en los resultados, se procede a analizar las ordenes de inicio de los 12 proyectos extraídos del muestreo correspondientes a las categorías identificadas en el Pareto como las pocas vitales.

#### **4.10 Orden de Inicio**

En primera instancia como primera causa del problema se procedió a estudiar y analizar la herramienta Orden de Inicio con la finalidad de entender el funcionamiento e interpretar de manera adecuada los datos que esta herramienta genera.

##### **Concepto General**

Basado en las horas previamente tabuladas por el staff en el ERP Praesto y según la categoría del proyecto, tipo de proyecto y tipo de servicio, se obtiene un costo del m<sup>2</sup> preestablecido según las 3 características anteriores.

Con base en los m<sup>2</sup> del proyecto y el monto de la oferta, la herramienta genera los presupuestos de horas y de costo directo de los proyectos

De ahí según los m<sup>2</sup> del proyecto y las tres características antes mencionadas, menos la utilidad esperada del proyecto se obtiene el presupuesto de horas y de costo directo para realizar el proyecto.

A continuación, se muestra una imagen de la caratula de la herramienta Orden de Inicio:



 		Fecha: <input type="text"/> Numero oferta: <input type="text"/> Director: <input type="text"/>
<b>ORDEN DE INICIO DE PROYECTO DE DISENO</b>		Version-316
Nombre Proyecto	Numero	
	D 19085	
Categoria de proyecto	Oficinas	
Tipo de Proyecto	Remodelacion	
Tipo de Servicio Contratados	Electrico+ITS+Mecanico	
Monto contratado	\$112,953.01	
Area del Proyecto m2	10000	
Precio \$/m2	\$11.30	
Servicios subcontratados	No fueron necesarios	
Monto de subcontratos	\$0.00	
Porcentaje de subcontratos	0.0%	
Precio subcontratos \$/m2	\$0.00	
Monto neto contratado	\$112,953.01	
Porcentaje de monto neto contratado	100.0%	
Precio \$/m2	\$11.30	
Utilidad minima esperada (En base al monto neto contratado)	15%	
% de Gasto de ventas (Costo operativo)	34.1%	
Multiplicador Gasto de Ventas	2.93	
Monto gastos NO reembolsables		
Monto de gasto de ventas (costo operativo)	\$38,558.26	
Monto de gasto administrativo	\$57,451.80	
Monto de gasto total (Burden)	\$96,010.06	←
Costo unitario de departamento de diseno \$/hh	\$17.13	
Multiplicador Total horas	50.19	
Total de horas	2251	←
Ritmo de ejecucion Hr/m2	0.23	
1 La utilidad minima esperada debera ser 15%, cualquier valor menor debera tener aprobacion de la gerencia. 2 Multiplicador de gasto de ventas es 1.49 basado en contabilidad marzo 2014.		

Figura 9. Caratula Orden Inicio V-316

Fuente: Archivos Circuito – Johnson Controls



Después de analizar y profundizar en la herramienta que genera los presupuestos y entender su funcionamiento se presentan los siguientes hallazgos:

1. Se enuncia en primer lugar este hallazgo dado que podría ser el de mayor relevancia e impacto en el análisis de la Orden de Inicio.

Los datos utilizados para establecer el costo de diseño por M2 según la categoría del proyecto, tipo de proyecto y tipo de servicio no se actualizaban desde el año 2015, esto significa que durante este tiempo se han realizado aumentos salariales al staff de Diseño que incrementan su costo de hora en los proyectos, esto claramente ocasiona que el presupuesto de costo directo de los proyectos en muchos de los casos no sea suficiente, dado que se establece sobre costos de diseño del M2 desactualizado.

Respecto a este hallazgo se le consulta al gerente comercial de porque un factor tan importante para generar el presupuesto de los proyectos no se había actualizado durante todo este tiempo y las razones expuestas fueron la integración de la empresa a la corporación, la rápida expansión de la compañía y la falta de recursos para compilar una data actualizada y actualizar la herramienta.

2. Los costos indirectos de la oficina tampoco se habían actualizado en dicha orden de inicio, estos son vitales para el cálculo del multiplicador del Gasto de ventas y el Gasto Administrativo.

Los datos de los salarios del staff y los costos indirectos de la oficina que se utilizan para calcular el costo del M2 diseñado, por un tema de confidencialidad fueron solicitados por el Gerente Comercial que no se compartieran ni se publicaran en este proyecto, dado que son vitales y su exposición supone un riesgo de revelación de datos ante la competencia y un incumplimiento a las normas corporativas.

### 4.11 Calculo de Costo del M2

En el diagrama Ishikawa el Cálculo del Costo del M2 fue identificada como la segunda causa de mayor relevancia en el problema y a continuación los hallazgos encontrados:

- 1) El costo del M2 que utiliza la Orden de inicio se origina de los datos que arroja una hoja de Excel de nombre **Hoja de Cálculo de Diseño**, herramienta que se utiliza por la gerencia comercial para estimar el precio de un proyecto con base en el costo de M2. Desde la última actualización de los datos en 2015 y hasta la fecha, la compañía ha presentado cambios en la estructura del Departamento de Diseño, ahora los costos de Diseño del M2 varían según la unidad de negocio que realiza la venta y ejecuta el proyecto, por esto no es correcto que se maneje un mismo costo de M2 y de multiplicador del Gasto de ventas para todos los proyectos, dado que como se menciona el mismo varía según la unidad de negocio que ejecuta el Diseño. A continuación, se muestra la caratula de la Hoja de Cálculo de Diseño:

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Hoja de Cálculo de Diseño'. At the top right is the 'Circuito' logo. The spreadsheet is organized into several sections:

- Form Fields:**
  - Nombre del Proyecto: [ ]
  - Cliente: [ ]
  - Director: [ ]
  - Ubicación: [ ]
  - Honorarios de la Oferta: [ ]
  - Margen Admin: [ ]
  - Multiplicador H-H (con sub): [ ]
  - No Oferta: [ ]
  - HH Ing: [ ]
  - HH Dibujo: [ ]
  - HH Project Manager: [ ]
- Estimación de Horas para cálculo:**
  - Horas Estimadas: [ ]
  - Horas PM: [ ]
- Table 1: Itemized Costs**

Descripción	Area	Métrica	Costo Instalación	Factor H-H	Horas	Fees Metrica	Fees Instalación	Fees H-H	Promedio
Item 1	No Aplica								
Item 2	No Aplica								
Item 3	No Aplica								
Item 4	No Aplica								
- Form Field:**
  - Cual opción de honorario desea utilizar? [ Promedio ]
- Table 2: Detailed Item Breakdown**

	Item 1				Item 2			
	Porcentajes %	Venta (\$)	Admin (\$)	Costo (\$)	Porcentajes %	Venta (\$)	Admin (\$)	Costo (\$)
<input checked="" type="checkbox"/> Potencia / Iluminación					<input checked="" type="checkbox"/> Potencia / Iluminación			
<input checked="" type="checkbox"/> Cableado Estructurado					<input checked="" type="checkbox"/> Cableado Estructurado			
<input checked="" type="checkbox"/> Detección de Incendio					<input checked="" type="checkbox"/> Detección de Incendio			
<input checked="" type="checkbox"/> CCTV					<input checked="" type="checkbox"/> CCTV			
<input checked="" type="checkbox"/> Control de Acceso					<input checked="" type="checkbox"/> Control de Acceso			
<input checked="" type="checkbox"/> BMS					<input checked="" type="checkbox"/> BMS			
<input checked="" type="checkbox"/> Mecánico (AP-AC/AN/AP)					<input checked="" type="checkbox"/> Mecánico (AP-AC/AN/AP)			
<input checked="" type="checkbox"/> Aire Acondicionado					<input checked="" type="checkbox"/> Aire Acondicionado			
<input checked="" type="checkbox"/> Sistema Fijo Contra Incendio					<input checked="" type="checkbox"/> Sistema Fijo Contra Incendio			

Figura 10. Caratula Hoja de Cálculo de Diseño

Fuente: Archivos Circuito – Johnson Controls

- 2) Los gastos no reembolsables en los que se proyecta que se incurrirá para el desarrollo del Diseño del proyecto no están estipulados en la orden de inicio, motivo por el cual a la hora de que se presentan estos gastos impactan directamente en la utilidad esperada y por ende el presupuesto que se genera de costo directo se me disminuido por estos gastos que no son contemplados desde la orden de inicio.

#### 4.11 Control del presupuesto del M2

Por otro lado, se procedió también a investigar y analizar los métodos de control del presupuesto de horas y de costo directo de los proyectos con los que la empresa cuenta, dado que según el Ishikawa fue la tercera causa de mayor impacto en el problema y los hallazgos son los siguientes:

1. En primera instancia y como hallazgo más relevante dado que desencadena en los demás hallazgos y posibles puntos de mejora es que **No** existe un reporte o método oficial establecido por la compañía para identificar el presupuesto consumido de los proyectos. (Ver Apéndice #14)
2. Partiendo del punto uno, tampoco se tiene identificado claramente quien es la persona o grupo de personas responsables directos de si el proyecto excedía sus presupuestos y afectaba la utilidad de estos.
3. Con base en los hallazgos 1 y 2 se identifica que diferentes personas involucradas en el proyecto son los que consultan los presupuestos del proyecto y que utilizan diferentes métodos para analizarlo, pero que generalmente lo que se hace es solicitar al **Controller** (persona encargada del control administrativo de los proyectos, avance, facturación, documentación y creación de los proyectos), un reporte del total de horas consumidas del proyecto que se deseaba analizar.

El total de horas consumidas se divide entre el presupuesto de horas generado por la orden de inicio, para obtener porcentualmente cuanto se ha consumido del presupuesto de horas y este dato se compara contra el porcentaje de

avance del proyecto.

Este análisis se limita a solamente a saber si quedan horas para trabajar en el proyecto o si ya se excedió el presupuesto y si es que restan horas, pronosticar si estas son suficientes para terminar el diseño o si su proyecto va a exceder el presupuesto establecido previamente por la orden de inicio.

4. El control que se realiza si es que se hace, se limita al total de horas consumidas del proyecto, no se profundiza en horas consumidas por etapas del diseño, para poder analizar si en una fase se consumieron muchas o pocas horas y tomar medidas correctivas si es que las amerita
5. Como se mencionó anteriormente, en los proyectos interactúa staff con diferente costo de hora y se identifica que, aunque se cuente con presupuesto de horas para ejecutar el proyecto, el presupuesto de costo directo ya se sobrepasó y por ende la utilidad del proyecto se ve comprometida.

Por lo que el método de control actual no le asegura al encargado del proyecto si su proyecto va a cerrar con numero positivos o negativos en términos de utilidad esperada.

6. A la hora de que el Controller genera el reporte de horas y costo directo del proyecto, no se sabe si el total de las horas ejecutas por el staff de diseño han sido tabuladas en el ERP, por lo que dicho análisis en muchas ocasiones puede presentar un sesgo de información.

## **CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN**

## 5.1 IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA

Después de profundizar y analizar las principales causas raíz del problema y obtenidos los hallazgos de dicho análisis, identificaremos y priorizaremos mediante una Matriz de selección las causas en las que centraremos las implementaciones de mejora.

## 5.2 Matriz de Selección

Con la matriz de selección nuestro objetivo es saber sobre cual causa del problema centrar o priorizar las propuestas de mejora, mediante los siguientes pasos:

**Paso 1:** Tabular las principales causas del problema:

- Orden de Inicio
- Cálculo del Costo del M2 diseñado.
- Proyecto mal Presupuestado (Oferta)
- Control del Presupuesto

**Paso 2:** Por medio de votación se estableció según las causas, los criterios de selección más adecuados para implementar las mejoras:

- Tiempo de implementación
- Complejidad
- Conocimiento Requerido
- Recurso Financiero

**Paso 3:** Definir el peso ponderado que tendrá cada criterio, para esto se realiza una matriz en L en donde los criterios estarán en la primera fila y en la primera columna. Como un criterio no se puede comparar contra sí mismo, la línea diagonal estará inhabilitada.

Seguidamente, se califica en la casilla respectiva con base en lo siguiente:

- 10: El criterio de columna es mucho más importante que el criterio de fila
- 5: El criterio de columna es más importante que el criterio de fila.
- 1: Ambos criterios son igual de importantes.
- 0.2: El criterio de columna es menos importante que el criterio de fila.

- 0.1: El criterio de columna es mucho menos importante que el criterio de fila.

Dado que se está comparando la columna de criterios con la fila de criterios, la calificación que obtengamos del cruce de columna – fila, se debe de colocar el recíproco en la comparación fila – columna.

Con base en lo anterior a continuación se muestra la tabla de ponderación de criterios:

<b>Ponderación de los criterios</b>						
	Tiempo de Implementación	Complejidad	Conocimiento Requerido	Recurso Financiero	Total	Peso ponderado definido
Tiempo de Implementación		10	5	10	25.00	54%
Complejidad	0.1		5	10	15.10	33%
Conocimiento Requerido	0.2	0.2		5	5.40	12%
Recurso Financiero	0.1	0.1	0.2		0.40	1%
<b>Total</b>					<b>45.9</b>	<b>100%</b>

**Tabla 6. Ponderación de Criterios**

Fuente: Elaboración Propia

Siendo así lo más importante es el Tiempo de Implementación, Luego le sigue la Complejidad, de tercero el Conocimiento Requerido y por último el Recurso Financiero.

- Tiempo de implementación: 54%
- Complejidad: 33%
- Conocimiento Requerido: 12%
- Recurso Financiero: 1%

**Paso 4:** Se estable que cada opción puede tener una puntuación de 1 a 5 por criterio, siendo 1 lo más bajo y 5 lo más alto.

**Paso 5:** Se ingresan las opciones y los criterios en una Matriz en donde básicamente se le asigna una puntuación a cada opción y esta puntuación se multiplica por el peso ponderado de cada criterio.

Así pues, el resultado de nuestra matriz de selección en Excel es el siguiente:

Elección de implementación de mejora																
Opción	Criterio			Tiempo de Implementación			Complejidad			Conocimiento Requerido			Recurso Financiero			Total
	Tiempo de Implementación	Peso	Total	Complejidad	Peso	Total	Conocimiento Requerido	Peso	Total	Recurso Financiero	Peso	Total				
Orden de Inicio	5	54.0%	2.7	4	33.0%	1.32	4	12%	0.48	3	1%	0.03	4.5			
Calculo del Costo del M2 Diseñado	4	54.0%	2.16	5	33.0%	1.65	5	12%	0.6	4	1%	0.04	4.5			
Oferta	2	54.0%	1.08	2	33.0%	0.66	3	12%	0.36	1	1%	0.01	2.1			
Control del presupuesto	3	54.0%	1.62	4	33.0%	1.32	3	12%	0.36	2	1%	0.02	3.3			

**Tabla 7. Matriz de Selección**

**Fuente:** Elaboración Propia

Como se observa la puntuación más alta es nuestra guía para centrar las propuestas de mejora, clasificando en primer lugar el cálculo del costo del M2, en segundo lugar, de priorización la Orden de Inicio y en tercero el Control del Presupuesto, la oferta se descarta dado que los datos de la misma se generan de los resultados de la Orden de la orden de inicio y de la hoja de cálculo de Diseño

### 5.3 Calculo del costo del M2

Como se comentó en el capítulo anterior, uno de los principales hallazgos fue que Los datos utilizados para establecer el costo de diseño por M2 según la categoría del proyecto, tipo de proyecto y tipo de servicio no se actualizaban desde el año 2015.



Dado que esta información es muy sensible para la empresa, puesto que involucra costos de salario, proyecciones y montos de ventas; además de gastos operativos, según se comentó se tiene la limitante que la gerencia comercial nos limitó a no mostrar ni los datos, ni el método del cálculo del m2, mas solamente comentar el proceso para actualizar los datos, la herramienta y cuanto vario el costo del m2 con la actualización de la data.

### **5.3.1 Procedimiento para actualizar los datos**

#### **Actualizar la data**

De acuerdo con el análisis del Diagrama de Pareto previamente realizado, se identificó que existen 3 Categorías de proyectos que representan el 80% del monto de perdida de utilidad, por lo que nos enfocamos en generar un reporte en el ERP Praesto de las horas y los costos directos de los proyectos de las 3 categorías anteriormente identificadas, que son:

- Proyectos de Oficinas
- Condominio - Mixto
- Hotelería

Estos datos se cargaron en la **Hoja de Cálculo de Diseño**, herramienta que se utiliza por la gerencia comercial para estimar el precio de un proyecto con base en el costo de M2, en esta herramienta se cargó la data actualizada de los costos en la hoja de nombre "Datos."

Con base en la actualización de los datos, la fórmula utilizada en la hoja de nombre "métrica" evidencio que el costo promedio por M2 había incrementado aproximadamente en \$9.42 USD.

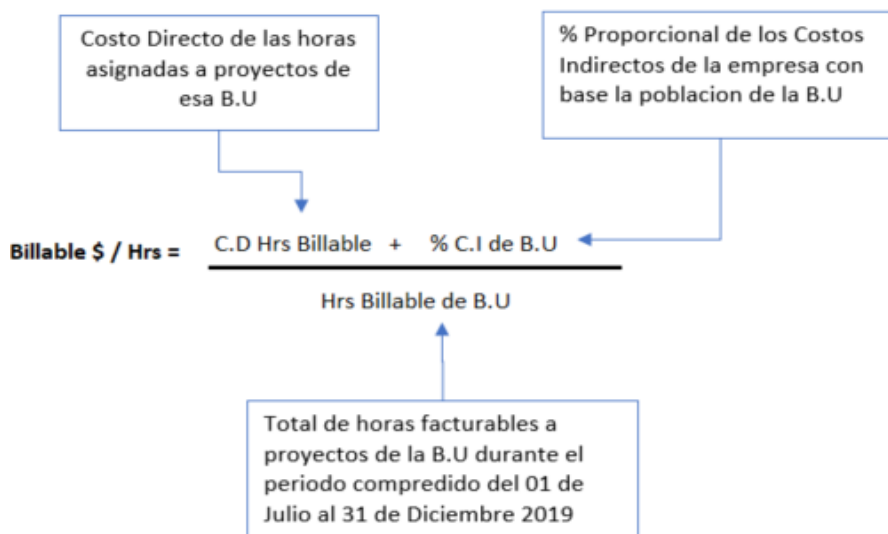
Lo anterior refuerza el resultado obtenido del análisis de los 103 proyectos entregados en el 2018, que de los cuales 32 habían excedido su presupuesto de costo directo representado casi un 30% del total de proyectos, para un monto de perdida de utilidad

de **\$482,618.00** USD, a pesar de no sobrepasar considerablemente el presupuesto de horas.

Como se comentó en el punto 4.10, hallazgo #3 del Cap. IV, la empresa había presentado cambios en la estructura del departamento de Diseño, por lo que ahora la gerencia maneja los costos indirectos y directos individualmente por unidad de negocio, lo que hace que el costo del M2 diseñado varíe según la unidad de negocio y por ende varía también el presupuesto de horas y costo directo de un mismo proyecto según sea la unidad que lo va a negociar.

De tal manera que no es viable aplicar el mismo % de incremento al costo de hora a todas las unidades de negocio por igual como lo hace la actual Orden de Inicio, por lo que, con base en la actualización de los datos realizada, se procedió a calcular el costo de hora de diseño individual para cada una de las unidades funcionales, según los siguientes pasos:

- 1) Se agrupó al staff según la unidad de negocio a la que corresponden y se identificó el total de horas facturables para cada una de las unidades de negocio.
- 2) Se calculó el costo directo de mano de obra promedio según cada una de las unidades de negocio con base en las horas billable.
- 3) Se identificaron los costos indirectos del último semestre, que para efectos del análisis comprendido del 01 de julio al 31 de diciembre del 2019. **Ver apéndice #16**
- 4) Con base en el porcentaje de población de cada unidad se distribuyeron los costos indirectos
- 5) Con base en los datos anteriores se emplea la siguiente fórmula para identificar el costo por hora de cada unidad de negocio actualizado:



Como resultado al cálculo anterior se logró identificar el costo de hora de diseño individual para cada una de las unidades de Negocio, el cual se muestra en la siguiente tabla:

BU	\$/hr	Billable \$/hr
COE-AE	\$ 24.30	\$ 26.73
COE-CS	\$ 22.41	\$ 24.65
SPM-CR	\$ 89.57	\$ 98.52
SPM-MX	\$ 116.48	\$ 128.13
SPM-PN	\$ 84.84	\$ 93.32
MEP Design	\$ 23.01	\$ 25.31
PS-SDC	\$ 37.52	\$ 41.27
PS-Sust	\$ 68.12	\$ 74.93
PS-SE	\$ 38.25	\$ 42.08
PS-SPA	\$ 43.62	\$ 47.98

Tabla 8. de costo de Hora x Unidad de Negocio.

Fuente: Archivos Circuito – Johnson Controls



## 5.4 Mejora de la herramienta Orden de Inicio.

Ya actualizado el costo del M2 y por ende la hora de diseño según cada unidad de negocio, es que se procede a realizar la mejora a la Orden de Inicio que es la herramienta para el cálculo del presupuesto de los proyectos.

Con base en los hallazgos realizados en el cap. IV, del análisis de la versión-316 de la orden de inicio y con los costos de hora actualizados por unidad de negocio, es que a continuación se detallan las mejoras realizadas a la orden de inicio:



### 5.4.1 Encabezado

	Fecha: 6/19/2020 Numero oferta: OF-210-20 Venta por: FH Ejecutado por BU: PS-SPA	Moneda: USD			
ORDEN DE INICIO DE PROYECTO			Version-200415		
Nombre Proyecto	Cliente	N° Proyecto ERP	Contrato	Or. de compra	N° Orden de compra
CR1 LTR Hub Expansion	COMPONENTES INTEL DE COSTA RICA SA	20703	No	No	NO

- 1) **Ejecutado por BU:** Esta celda nos permite seleccionar la unidad de negocio a la que se le acredita la venta del proyecto, con base en esto la nueva versión modifica los costos de hora y por ende los presupuestos iniciales; Lo anterior mediante la fórmula “vlookup” de Excel, la nueva versión busca el costo de hora según la unidad de negocio seleccionada en la Tabla # y lo utiliza para los cálculos de presupuesto inicial.

- 2) **Moneda:** Dependiendo del país al que corresponde el proyecto permite identificar el tipo de moneda con la que se ofertó el proyecto.
- 3) **Cliente:** Permite identificar el cliente al que corresponde el proyecto.
- 4) **Contrato, Orden de Compra:** Dependiendo del cliente los proyectos manejan un tipo de documento válido que respalda la oferta y a la compañía en caso de términos legales, en estos documentos se especifican los acuerdos del proyecto en términos de monto y razón social a la que se factura.

### 5.4.2 Datos Generales

1. Datos Generales		
Categoría de proyecto		Oficinas
Tipo de Proyecto		Nuevo, 100% Terminado
Tipo de Servicio Contratados		Electrico+Mecanico
Monto contratado		\$80,000.00
Utilidad minima esperada <sup>(1)</sup>	\$12,000.00	15%
Area del Proyecto m2		10000
Precio \$/m2		\$8.00
Plazo de servicio (semanas)	5	

- 5) **Plazo de Servicio:** Esta nueva casilla muestra basado en la oferta, el plazo en semanas estimado para realizar el diseño.

### 5.4.3 Subcontratos Externos incluidos en la oferta / Gastos no reembolsables

2. Subcontratos externos incluidos en propuesta comercial							
Item	Empresa	Servicio	Monto	Porcentaje	Precio \$/m2	N° Oferta	OC
1			\$0.00	0%	\$0.00		
2			\$0.00	0%	\$0.00		
3			\$0.00	0%	\$0.00		
4			\$0.00	0%	\$0.00		
5			\$0.00	0%	\$0.00		
Total de subcontratos			\$0.00	0%	\$0.00		

3. Gastos No Reembolsables incluidos en propuesta comercial			
Item	Descripcion	Monto	Comentario
1		\$0.00	
2		\$0.00	
3		\$0.00	
4		\$0.00	
5		\$0.00	
Total		\$0.00	

- 6) **Subcontratos Externos incluidos en la oferta:** Dependiendo de la complejidad del proyecto o inclusive las preferencias del cliente, en algunas ocasiones los proyectos desde su origen se negocian contemplando los servicios de un tercero, por lo que este apartado permite desde el inicio contemplar los costos de estos para tener un presupuesto de costos del proyecto más real y acertado. Además, se incluyen N° Oferta y OC generada hacia el tercero.
- 7) **Gastos no Reembolsables incluidos en la oferta:** Esta nueva columna permite identificar a detalle los gastos no reembolsables en lo que se estima que se incurrirán para desarrollar de manera óptima el proyecto, por ejemplo: viáticos, hospedaje, transporte, tickets aéreos, etc

#### 5.4.4 Estimado de horas Project Manager

4. Estimado de horas Project Manager			
4.1	Semanas del contrato	8	8
4.3	Estimacion de horas /semana	9	35
4.2	Total de horas PM estimadas	10	280
4.4	Ritmo de ejecucion Hr/m2	11	0.2240
4.5	Monto de gasto total (Burden)	12	\$12,213.60

- 8) **Semanas del contrato:** Extrae el mismo valor de las semanas estimadas para realizar el diseño
- 9) **Estimación de horas / Semana:** El Project Manager con base en la revisión del alcance de la oferta y las características del diseño, estima cuantas horas le va a dedicar de su gestión por semana a este proyecto.
- 10) **Total, de horas PM estimadas:** Esta casilla multiplica las horas estimadas de ejecución del PM por el plazo de semanas estimado para la ejecución del proyecto, como resultado nos muestra las horas totales de la gestión del PM para realizar este proyecto.

- 11) **Ritmo de ejecución:** Divide las horas estimadas por el PM entre los m2 del diseño a ejecutar.
- 12) **Monto de Gasto total:** Con base en la unidad de negocio seleccionada en el encabezado, esta casilla multiplica el costo de hora de la unidad de negocio por total de horas estimadas por el PM. Como resultado se muestra el gasto o presupuesto de costo directo con el que cuenta la unidad comercial que realiza la venta del proyecto para realizar el diseño.

### 5.4.5 Estimado de Costos Intercompany-Intracompany

5. Estimado de Costos Intercompany-Intracompany <sup>(2)</sup>						Referencia monto total disponible:		13
Unidad de Negocio	Tipo de acuerdo	Monto Estimado/Negociado	Costo \$/hh <sup>(1)</sup>	Total de hrs	Ritmo Hr/m2	19		
MEP Design	14	15 Horas hombre	16	\$27,793.20	\$25.31	1098	0.88	17
PS-SDC		Monto Fijo		\$27,793.20	\$37.52	741	11.57	18
PS-Sust				\$0.00	\$0.00	0	0.00	
PS-SE				\$0.00	\$0.00	0	0.00	
PS-SPA				\$0.00	\$0.00	0	0.00	
COE-AE				\$0.00	\$0.00	0	0.00	
COE-CS				\$0.00	\$0.00	0	0.00	
SPM-CR				\$0.00	\$0.00	0	0.00	
SPM-MX				\$0.00	\$0.00	0	0.00	
SPM-PN				\$0.00	\$0.00	0	0.00	
				\$55,586.40				

- 13) **Referencia monto total disponible:** Como se había comentado dentro de los hallazgos en el punto 4.10, hallazgo #3 del Cap. IV en un proyecto pueden interactuar diferentes B.U (Unidades de negocio) y en caso de que el PM decida


utilizar alguna, este nuevo apartado nos permite identificar cuanto presupuesto tenemos disponible como se muestra en la mejora #13 y distribuirlo entre las B.U que crea conveniente.

- 14) **Unidad de Negocio:** En esta columna se muestran las diferentes B.U, para que el P.M decida cuales van a interactuar en el diseño del nuevo proyecto.
- 15) **Tipo de acuerdo:** En esta nueva columna, el P.M puede negociar el tipo de acuerdo para diseñar el proyecto que crea más conveniente con la B.U, entre HORAS HOMBRE o MONTO FIJO
- 16) **Monto Estimado / Negociado:** Esta casilla toma de referencia el presupuesto disponible de la casilla #13 y lo distribuye entre las B.U involucradas en el diseño. Este será el presupuesto de costo directo con el que la B.U. elegida cuenta para realizar el proyecto.
- 17) **Costo \$/hh:** Esta columna muestra el costo de hora correspondiente a la unidad de negocio elegida.
- 18) **Total de horas:** aquí visualizamos el presupuesto de horas con el que cuenta la unidad de negocio involucrada para realizar el proyecto, para obtener este dato se divide el (**Monto Estimado/Negociado** entre el **Costo \$/hh.**)
- 19) **Ritmo Hr/ m2:** Esta casilla divide el (**Monto Estimado / Negociado** entre **M2**) del proyecto, esto para estimar el ritmo de producción de la unidad de negocio para este proyecto.

Identificados y detallados cada uno de los apartados de la nueva Orden de Inicio, en la siguiente imagen se muestra completa la versión V200415.

Es sobre esta nueva versión de la orden de inicio donde cargaremos los datos de los 12 proyectos extraídos del muestreo para las categorías identificadas en el Pareto como las pocas vitales y en el Cap. VI compararemos los resultados de la version-316 vs la versión 200415, con la finalidad de validar los resultados de la mejora de la herramienta, como se muestra en la Figura 11. Caratula Orden Inicio V-200415.






Fecha: 6/19/2020

Numero oferta: OF-210-20

Venta por: FH

Ejecutado por BU: PS-SPA

Moneda: USD



---

**ORDEN DE INICIO DE PROYECTO** Version-200415

Nombre Proyecto	Cliente	N° Proyecto ERP	Contrato	Or. de compra	N° Orden de compra
CR1 LTR Hub Expansion	COMPONENTES INTEL DE COSTA RICA SA	20703	No	No	NO

**1. Datos Generales**

Categoria de proyecto	Oficinas
Tipo de Proyecto	Nuevo, 100% Terminado
Tipo de Servicio Contratados	Electrico+Mecanico
Monto contratado	\$80,000.00
Utilidad minima esperada <sup>(1)</sup>	15%
Area del Proyecto m2	10000
Precio \$/m2	\$8.00
Plazo de servicio (semanas)	

**2. Subcontratos externos incluidos en propuesta comercial**

Item	Empresa	Servicio	Monto	Porcentaje	Precio \$/m2	N° Oferta	OC
1			\$0.00	0%	\$0.00		
2			\$0.00	0%	\$0.00		
3			\$0.00	0%	\$0.00		
4			\$0.00	0%	\$0.00		
5			\$0.00	0%	\$0.00		
<b>Total de subcontratos</b>			<b>\$0.00</b>	<b>0%</b>	<b>\$0.00</b>		

**3. Gastos No Reembolsables incluidos en propuesta comercial**

Item	Descripcion	Monto	Comentario
1		\$0.00	
2		\$0.00	
3		\$0.00	
4		\$0.00	
5		\$0.00	
<b>Total</b>		<b>\$0.00</b>	

**4. Estimado de horas Project Manager**

4.1	Semanas del contrato	8
4.3	Estimacion de horas /semana	35
4.2	Total de horas PM estimadas	280
4.4	Ritmo de ejecucion Hr/m2	0.2240
4.5	Monto de gasto total (Burden)	\$12,213.60

**5. Estimado de Costos Intercompany-Intracompany<sup>(2)</sup>**

				Referencia monto total disponible:		\$55,586.40	
Unidad de Negocio	Tipo de acuerdo	Monto Estimado/Negociado	Costo \$/hh <sup>(3)</sup>	Total de hrs	Ritmo Hr/m2		
MEP Design	Horas hombre	\$27,793.20	\$25.31	1098	0.88		
PS-SDC	Monto Fijo	\$27,793.20	\$37.52	741	11.57		
PS-Sust		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
PS-SE		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
PS-SPA		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
COE-AE		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
COE-CS		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
SPM-CR		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
SPM-MX		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
SPM-PN		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
		\$55,586.40					

1 La utilidad minima esperada debera ser 15%, cualquier valor menor debera tener aprobacion de la gerencia.

2 Estimado inicial de horas, el cobro sera basado en horas reales trabajadas.

3 Costo de hora hombre de servicio Intercompany basado el ultimo semestre del FY 2019 + 10%.

4 Multiplicador de Overhead basado el ultimo semestre del FY 2019.

5 Costo de hora hombre basado el ultimo semestre del FY 2019.

Figura 11. Caratula Orden Inicio V-200415

Fuente: Archivos Circuito – Johnson Controls

Después de haber efectuado las mejoras a la herramienta orden de inicio, que como recordamos es la utilizada para la generación de los presupuestos de proyectos, se procedió a comparar los presupuestos generados de la version316 vs la versión V200415 de la orden de inicio, con la finalidad de validar la mejora de la herramienta.

Para analizar y comparar los presupuestos se tomaron los 12 proyectos extraídos del muestreo para las categorías identificadas en el Pareto como las pocas vitales y en la siguiente tabla # 12 se muestran los resultados:



















Proyecto		VERSION 316		VERSION 200415		Variacion de Presupuestos			
Proyecto	Monto Contratado	Budget de Horas	Budget de Costo Directo	Budget de Horas	Budget de Costo Directo	Budget de Horas	%	Budget de Costo Directo	%
MD 17305	\$ 250,000.00	3,487	\$ 148,752.00	7,263	\$ 183,839.13	Incremento	 108%	Incremento	 24%
D 15144	\$ 275,334.00	7,743	\$ 192,626.00	7,888	\$ 199,640.00	Incremento	 2%	Incremento	 4%
D 17177	\$ 65,000.00	1,296	\$ 55,251.00	1,871	\$ 47,368.26	Incremento	 44%	Disminuyo	 -14%
D 17059	\$ 35,150.00	366	\$ 15,556.00	926	\$ 23,428.00	Incremento	 153%	Incremento	 51%
D 18198	\$ 47,500.00	946	\$ 32,375.00	1,369	\$ 34,642.83	Incremento	 45%	Incremento	 7%
PD 18227	\$ 14,000.00	167	\$ 7,140.00	329	\$ 8,317.39	Incremento	 97%	Incremento	 16%
PD 15088	\$ 103,000.00	960	\$ 40,916.00	2,355	\$ 59,605.65	Incremento	 145%	Incremento	 46%
D 16289	\$ 130,000.00	1,436	\$ 61,200.00	2,879	\$ 72,882.60	Incremento	 100%	Incremento	 19%
D 18105	\$ 26,250.00	533	\$ 22,316.00	712	\$ 18,013.00	Incremento	 34%	Disminuyo	 -19%
MD 18272	\$ 27,750.00	554	\$ 23,586.00	762	\$ 19,288.00	Incremento	 38%	Disminuyo	 -18%
MD 18497	\$ 4,000.00	80	\$ 3,400.00	124	\$ 3,131.30	Incremento	 55%	Disminuyo	 -8%
D 16230	\$ 11,750.00	118	\$ 5,018.00	267	\$ 6,763.00	Incremento	 126%	Incremento	 35%
							 100%	 67%	

Tabla 11. Comparativo Presupuestos Orden de Inicio V316 vs V200415.

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado de la Tabla #12 se evidencia que con la actualización de la herramienta Orden de Inicio en su Versión 200415 el presupuesto de horas incremento en un 100% de los casos analizados, mientras que el presupuesto de costo directo incremento en un 67% de los proyectos analizados.

## **5.5 Implementación del Control del presupuesto de horas y de costo directo de los proyectos**

El Control del Presupuesto según la matriz de selección fue el tercer punto de enfoque de mejora y dados los hallazgos del Cap. IV se identificó que la empresa no cuenta con un método o herramienta oficial para el control del consumo de los presupuestos de los proyectos; por lo que en este punto centraremos los esfuerzos en la implementación de un método de control de presupuestos de proyectos.

### **5.5.1 Datos Actualizados**

Lo primero que se necesita para analizar los presupuestos de un proyecto es que hayan sido tabuladas todas las horas ejecutadas por el staff involucrado en el proyecto.

Por lo que para asegurar que el análisis sea casi que, en tiempo real respecto a la ejecución del diseño del proyecto, se estable la directriz para el departamento de Diseño de que la tabulación de las horas en el ERP Praesto se debe de realizar diariamente, para asegurar que a la hora de analizar un proyecto el sesgo de información respecto a costos de horas no sea mayor a un día.

Para controlar que todo el staff tabule sus horas diariamente se implementa la siguiente herramienta para los coordinadores de Diseño, llamada **Análisis de Tabulación de Horas por Célula**.

Análisis de Tabulación de Horas por Célula								
Estandar individual							% Utilización Grupal	
Hrs x Semana	7.5	BILLABLE HRS	80%	30				
Hrs x Semana	37.5	NON BILLABLE HRS	20%	7.5			<b>54%</b>	
Estandar Grupal								
Hrs x Semana totales	1050	BILLABLE HRS TOTALES	80%	840				
		NON BILLABLE HRS TO'	20%	210				
#	CÉLULA 1	Hrs x Semana	BILLABLE HRS	%	NON BILLABLE HRS	%	Hrs. Adicionales	% Utilización
1	<b>Adrián Romero Castro</b>	<b>21</b>	<b>19.5</b>	93%	1.5	7%	0	32%
2	Allan Cuadra Quiros	0	0	0%	0.0	0%	0	
3	Bayron Jesús Muñoz Morales	0	0	0%	0.0	0%	0	
4	Herson Fernandez Paniagua	0	0	0%	0.0	0%	0	
5	José Daniel Vargas Fallas	<b>32.61</b>	32.28	99%	0.3	1%	0	
6	Thomas Guillermo Barquero M	<b>26.97</b>	<b>20.21</b>	75%	6.8	25%	0	
		80.6	72.0	89%	8.6	11%		
#	CÉLULA 2	Hrs x Semana	BILLABLE HRS	%	NON BILLABLE HRS	%	Hrs. Adicionales	% Utilización
1	<b>Daniela Umana Moya</b>	38.32	<b>29.57</b>	77%	8.8	23%	0.82	73%
2	Andrea Brenes Gamboa	<b>26.8</b>	<b>25.8</b>	96%	1.0	4%	0	
3	Annette María Alvarez Yee	<b>27.3</b>	<b>26.8</b>	98%	0.5	2%	0	
4	Melanny Cascante Hernández	<b>26.8</b>	<b>25.92</b>	97%	0.9	3%	0	
5	Otoniel Bustamante Mora	<b>30.08</b>	<b>29.58</b>	98%	0.5	2%	0	
	187.5	149.3	137.7	92%	11.6	8%		
#	CÉLULA 3	Hrs x Semana	BILLABLE HRS	%	NON BILLABLE HRS	%	Hrs. Adicionales	% Utilización
1	<b>Edgar Acuña Herrera</b>	41.05	38.05	93%	3.0	7%	3.55	70%
2	Andrea Paola Castillo Rocha	0	0	0%	0.0	0%	0	
3	Armando Jiménez	<b>36</b>	31.5	88%	4.5	13%	0	
4	Jazmin Mendez Sanchez	39.03	31.8	81%	7.2	19%	1.53	
5	Josser Vargas Oconitriilo	<b>31.22</b>	<b>29.88</b>	96%	1.3	4%	0	
		147.3	131.23	89%	16.07	11%		
#	CÉLULA 4	Hrs x Semana	BILLABLE HRS	%	NON BILLABLE HRS	%	Hrs. Adicionales	% Utilización
1	<b>Franz Gerardo Avendaño O</b>	<b>31.05</b>	<b>26.3</b>	85%	4.8	15%	0	45%
2	Allan Jesus Ulate Medrano	0	0	0%	0.0	0%	0	
3	David Alberto Delgado Solis	0	0	0%	0.0	0%	0	
4	Heiner Stuart Sanchez Rojas	<b>27.11</b>	<b>25.61</b>	94%	1.5	6%	0	
5	Jeilin Julissa Crawford Warren	<b>26.8</b>	<b>26.13</b>	98%	0.7	3%	0	
6	Luis Diego Hernandez	<b>27</b>	<b>25.2</b>	93%	1.8	7%	0	
7	Mariana Andrea Herrera Castillo	<b>6.5</b>	<b>6.5</b>	100%	0.0	0%	0	
8	Priscilla Gómez Sánchez	<b>29.23</b>	<b>26.16</b>	89%	3.1	11%	0	
		147.7	135.9	92%	11.8	8%		
#	CÉLULA 5	Hrs x Semana	BILLABLE HRS	%	NON BILLABLE HRS	%	Hrs. Adicionales	% Utilización
1	<b>Oscar Francisco Quirós Vi</b>	<b>34.75</b>	33.25	96%	1.5	4%	0	58%
2	Fabrizio Cespedes Muñoz	<b>27.68</b>	<b>27.68</b>	100%	0.0	0%	0	
3	Gabriel Herrera Mora	<b>28.25</b>	<b>26.25</b>	93%	2.0	7%	0	
4	Karla Estrada Lilloa	0	0	0%	0.0	0%	0	
		90.7	87.2	96%	3.5	4%		

A.Miranda

JP.Sanchez

BIM Management

Dpto.Tecnico

DATTA



Figura 12. Caratula Análisis Tabulación de Horas

Fuente: Archivos Circuito – Johnson Controls

A continuación, se detalla el uso y la implementación de la herramienta de control, en el Apéndice # 15 encontrara el Manual de Reporte Análisis Tabulación de Horas, para la respectiva generación del reporte:

- 1) Los coordinadores ingresan al ERP Praesto y generan un reporte de las horas de su staff, lo exportan a Excel y copian la data generada en la Hoja de nombre "DATTA". La empresa cuenta en este momento con 4 coordinadores en el área de Diseño, por lo que se crea una hoja de control para cada uno, en ellas se visualiza cada una de las células de Diseño que están a su cargo y de las cuales es responsable de validar que las horas estén cargadas en el Praesto.
- 2) En dicho reporte se visualizan para cada una de las células de Diseño las siguientes columnas:
  - **Hrs x Semana:** muestra el total de horas tabuladas por semana del staff
  - **Billable HRS:** Suma el total de horas tabuladas a proyectos de producción.
  - **% 1:** Respecto al total de horas tabuladas muestra porcentualmente cuantas son Billable.
  - **Non Billable HRS:** Suma el total de horas tabuladas en gestiones a proyectos que no son facturables, como capacitaciones, incapacidades, tiempos muertos por averías en el equipo, entre otros.
  - **% 2:** Respecto al total de horas tabuladas muestra porcentualmente cuantas son Non Billable.
  - **Hrs Adicionales:** Se estable que el mínimo de horas tabuladas por semana del staff es de 37.5 hrs, por lo que esta columna le permite identificar sobre trabajo o exceso de tabulación de horas por el staff.
  - **% Utilización:** Muestra porcentualmente del total de horas de toda la célula de trabajo, cuantas horas de su gestión es en proyectos Billable.

Con base en esta primera implementación de mejora, no solo aseguramos que la data para analizar los consumos de proyectos este actualizada, sino que también dotamos al Departamento de Diseño de una herramienta que le permite visualizar fácil y rápidamente como está consumiendo su personal a cargo las horas de trabajo durante su jornada y poder tomar acciones prontas.

### **5.5.2 Control del presupuesto de Proyectos.**

Una vez asegurado en el punto anterior la actualización de los datos correspondientes a las horas consumidas de los proyectos, podemos realizar la implementación de un indicador del control del consumo de presupuestos de un proyecto.

Se determino que, para la implementación de la herramienta, esta debía de contar con la siguiente información:

- Número del proyecto
- Nombre del proyecto
- Cliente
- Tipo se servicio
- Categoría del proyecto
- Tipo de Proyecto
- Monto contratado
- Porcentaje de avance
- Porcentaje de Facturación
- Información actual de las horas
- Presupuesto de horas
- Consumo de horas
- Presupuesto de Costo Directo
- Consumo de Costo Directo
- Desglose del consumo de horas.

Después de identificar las necesidades de información que debe brindar la herramienta, se procede a analizar las fuentes de los datos y como se van a consolidar en uno solo para alimentar la herramienta.

El ERP de nombre praesto como se comentó anteriormente es el sistema que utiliza la compañía para la administración de los proyectos, tanto a nivel financiero como de ejecución y este permite generar reportes con la información identificada como vital para el análisis del proyecto, pero con la limitante que se tienen que generar 4 diferentes tipos de reportes para consolidar una base de datos que contenga dicha información, estos reportes de datos se llaman:

**Área:** Este reporte genera por número y nombre de proyecto, los M2 que comprende cada proyecto.

**Budget:** En este reporte se encuentra toda la información financiera del proyecto, monto, % de facturación, presupuesto de horas y costo directo, presupuestos consumidos y avance de obra.

**Tiempo:** Muestra los datos del total de horas tabuladas por el staff para todos los proyectos hasta la fecha.

**Características:** En esta data se visualiza por número y nombre de proyecto, las características generales, tipo de servicio, categoría, tipo de proyecto, encargados, fecha de ingreso y fechas de entregas de los avances.



Las 4 Datas del Praesto son importadas en tablas de Excel y se consolidan en un solo archivo para ser utilizadas como las bases de datos que alimentaran el control de los presupuestos de los proyectos.

Para la creación de la herramienta de Control se utilizará Microsoft Excel y utilizaremos las siguientes formulas y herramientas que la misma facilita para la creación del reporte de control:

- **Vlookup:** de Excel que nos ayuda a encontrar un valor dentro de un rango de celdas.
- **Tablas dinámicas:** que nos permite resumir rápidamente grandes volúmenes de datos. Y se usa para analizar datos numéricos con mayor detalle y para responder a preguntas imprevistas sobre los datos.
- **Gráficos Dinámicos:** complementan a las tablas dinámicas al agregar visualizaciones a los datos de resumen en una tabla dinámica y le permiten ver fácilmente comparaciones, patrones y tendencias sobre datos críticos.

Con base estos principios, se procede a crear la herramienta y a continuación se detalla cada uno de los apartados para la visualización y control de los presupuestos de los proyectos:

### 5.5.3 Encabezado

	Nombre del Proyecto	Hotel Fairfield by Marriott San José Aeropue ( Alajuela)		
	No. Proyecto:	D 18106	Fecha Reporte	

- **Logos:** Se visualizan los logos de la corporación y de la compañía en Costa Rica.
- **No. Proyecto:** se digita el número del proyecto que se quiere analizar (Esta casilla es la que mediante la fórmula vlookup, las tablas y gráficos dinámicos, hará que el reporte sea dinámico y dictara la información correspondiente al número de proyecto digitado).
- **Nombre del Proyecto:** muestra el nombre del proyecto que corresponde al número digitado en la casilla No. Proyecto.
- **Fecha del Reporte:** Muestra la fecha en la que se generó el reporte del proyecto.

### 5.5.4 Cuadro de Características.

<b>Categoría</b>	Hospitales	<b>Tipo de Proyecto</b>	ES
<b>Tipo de Servicio</b>	CN (Terminada)	<b>Area (m2)</b>	5541
<b>PM</b>	AG	<b>Coordinador</b>	J.P. Sanchez
<b>E. Electrico</b>	A.Jimenez	<b>E. Mecánico</b>	0
<b>% Avance EDT</b>	92%	<b>% Facturación</b>	59%
<b>Estatus</b>	EN	<b>PPT</b>	0
<b>OC Registradas</b>	0	<b>OC Entregadas</b>	NO
<b>REVIT / LOD</b>	43165	<b>Subs</b>	



- **Casilla 1:** Muestra con base en el proyecto analizado, la categoría, tipo de servicio, tipo de proyecto y el área del proyecto.
- **Casilla 2:** En este apartado se visualizan los encargados del proyecto, el Project Manager, El coordinador del Departamento de Diseño y los jefes de célula Eléctrico y Mecánico en caso de que el proyecto tenga las dos disciplinas.

### 5.5.5 Cuadro de Características.

Ingreso de Proyecto	<u>6-Mar-18</u>	Cierre de Proyecto	<u>0-Jan-00</u>
Entrega 30%	<u>4-Jun-18</u>	Entrega 60%	<u>26-Feb-19</u>
		Entrega 90%	<u>14-Apr-19</u>
		Final	<u>0-Jan-00</u>
<b>Balance Horas</b>			
Horas Presupuesto	<u>741</u>	Hora Invertidas	<u>836.75</u>
		Balance	<u>(95.75)</u>
<b>Balance Financiero</b>			
Presupuesto \$	<u>31647</u>	Costo Operativo \$	<u>23214</u>
		Balance \$	<u>8,433.00</u>
Ritmo Produccion Proyecto	<u>0.15</u>	H/m2	

#### Casilla 1

- **Ingreso del Proyecto:** muestra la fecha en la que se liberó el proyecto al departamento de Diseño.
- **Cierre de Proyecto:** cuando el proyecto ya fue entregado al 100% y recibido a conformidad por el cliente el P.M notifica que se puede dar por cerrado el proyecto.
- **Fechas de entrega:** Con base en los hitos de entrega del proyecto se establecen las fechas de entrega de estas.

#### Casilla 2: Balance de Horas

- **Horas Presupuesto:** muestra el Budget de horas con el que cuenta el proyecto para diseñarse.
- **Horas Invertidas.** Con base en la data de nombre Tiempo, esta casilla muestra el total de horas tabuladas por e staff al proyecto en análisis.
- **Balance:** esta celda muestra la diferencia entre el presupuesto y el consumo real de las horas, este dato le permite rápido y fácilmente al P.M identificar con cuantas horas cuenta para terminar el proyecto o en caso contrario si ya se excedió del

presupuesto y de ser así el número de la casilla se pondrá en color rojo para una fácil visualización.

- **Presupuesto \$:** aquí se visualiza el presupuesto de costo directo para realizar el diseño.
- **Costo Operativo \$:** muestra el costo directo correspondiente al total de Horas invertidas.
- **Balance \$:** esta celda muestra la diferencia entre el presupuesto \$ y el Costo Operativo\$, esta casilla es de suma importancia para el P.M, dado que rápidamente puede identificar con cuánto presupuesto de costo directo cuenta para realizar la entrega del diseño o en caso contrario si ya se excedió del presupuesto y de ser así el número de la casilla se pondrá en color rojo para una fácil visualización

### 5.5.6 Gráfico Comparativo % De Utilización

Este gráfico dinámico de barras brinda una visualización fácil y rápida de los 4 puntos más relevantes de un proyecto:

- **% de Avance:** Se muestra el dato porcentual de cuánto avance del diseño se ha realizado.
- **% de Horas:** muestra porcentualmente cuántas horas se han consumido del presupuesto de horas para ejecutar el Diseño
- **% Costo Directo:** muestra porcentualmente cuánto Costo Operativo se ha consumido del presupuesto de Costo Directo para ejecutar el Diseño.
- **% Facturación:** Esta columna muestra porcentualmente cuánto se ha facturado del monto contratado del proyecto.

#### 5.5.6.1 Interpretación del Gráfico:

- **% de Horas > al % Avance:** Compara las horas consumidas vs el avance del proyecto, si el % de horas es mayor al avance le permite identificar al PM que para completar el 100% del diseño debe de ser más eficiente con los recursos, dado que a ese ritmo de producción excederá el presupuesto.
- **% de Costo Directo > al % Avance:** Compara el % del costo operativo para realizar el diseño vs el avance del proyecto, si el % de del costo es mayor al

avance le permite identificar al PM que para completar el 100% del diseño debe de ser más eficiente con los recursos, dado que a ese ritmo de producción excederá el presupuesto de costo directo y por ende afectará la utilidad del proyecto.

- **% de Facturación > al % Avance:** Compara el monto facturado vs el % de avance entregado del diseño, el % de facturación no debe de ser mayor al % de avance entregado, dado que las políticas de la corporación lo prohíben.

En términos generales cuando las 4 barras del grafico se mantienen en % similares evidencia una correcta administración del proyecto en términos de la utilización de los presupuestos.

Cuando una de las barras es mayor al % de Avance es un indicador de que se debe de revisar ese rubro para identificar pronto que lo está afectando y tomar acciones que permitan una correcta utilización de los presupuestos y no lleguen a afectar la utilidad de los proyectos.

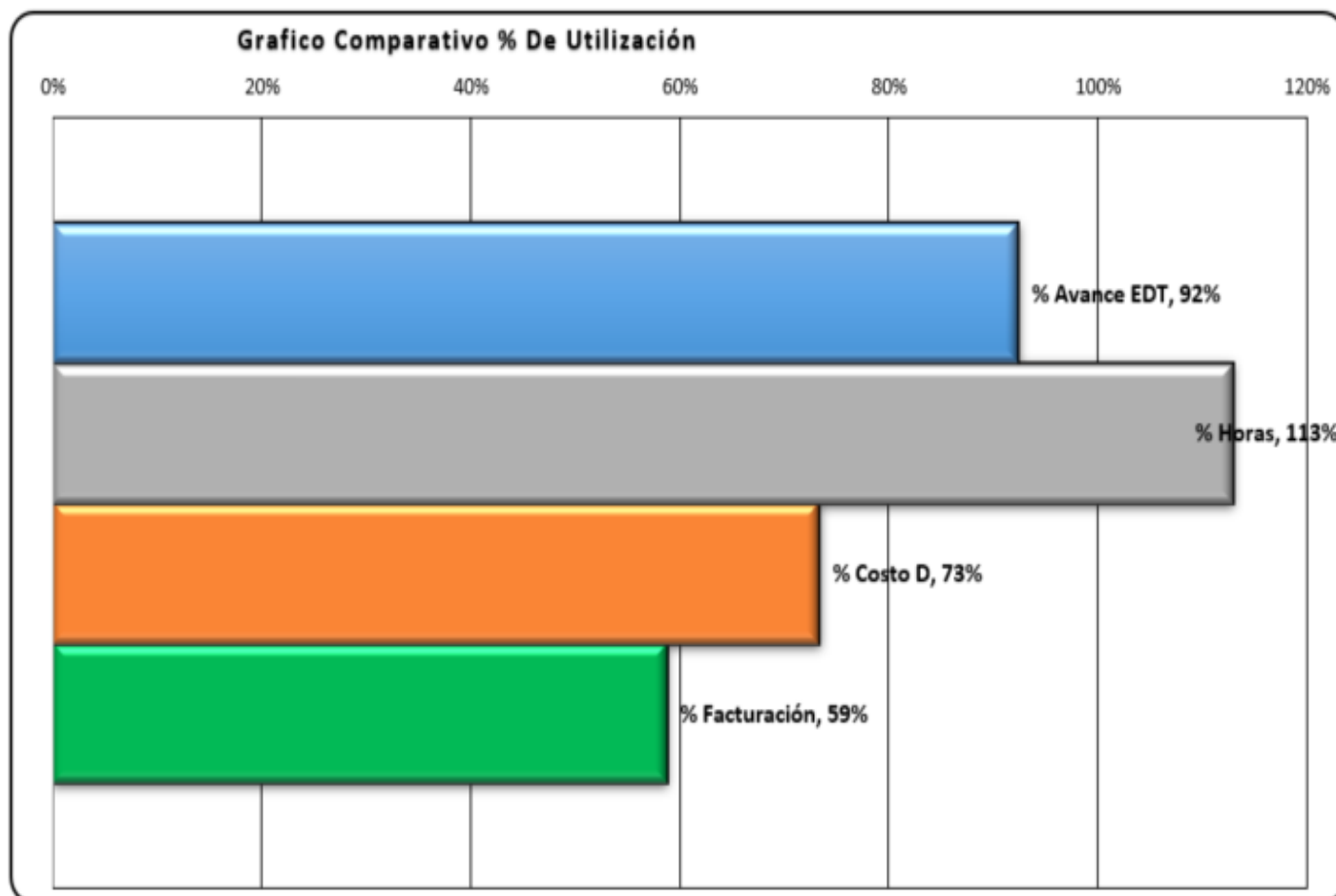


Figura 13. Gráfico Comparativo % de Utilización

Fuente: Archivos Circuito – Johnson Controls

### 5.5.7 Gráfico % De Utilización de las horas

De las horas tabuladas por el staff al proyecto, este gráfico dinámico de pastel extrae en que actividades específicamente se ha consumido el presupuesto de horas y brinda una visualización fácil y rápida para identificar con base en el criterio del P.M si actividades como reuniones o tareas de oficina están consumiendo más horas de las que deberían, las dos actividades que mayor porcentaje consumen son las de Diseño y Dibujo.

Las actividades graficadas varían según las características específicas del proyecto, por lo no se considera relevante enunciarlas para efectos del objetivo de este proyecto.

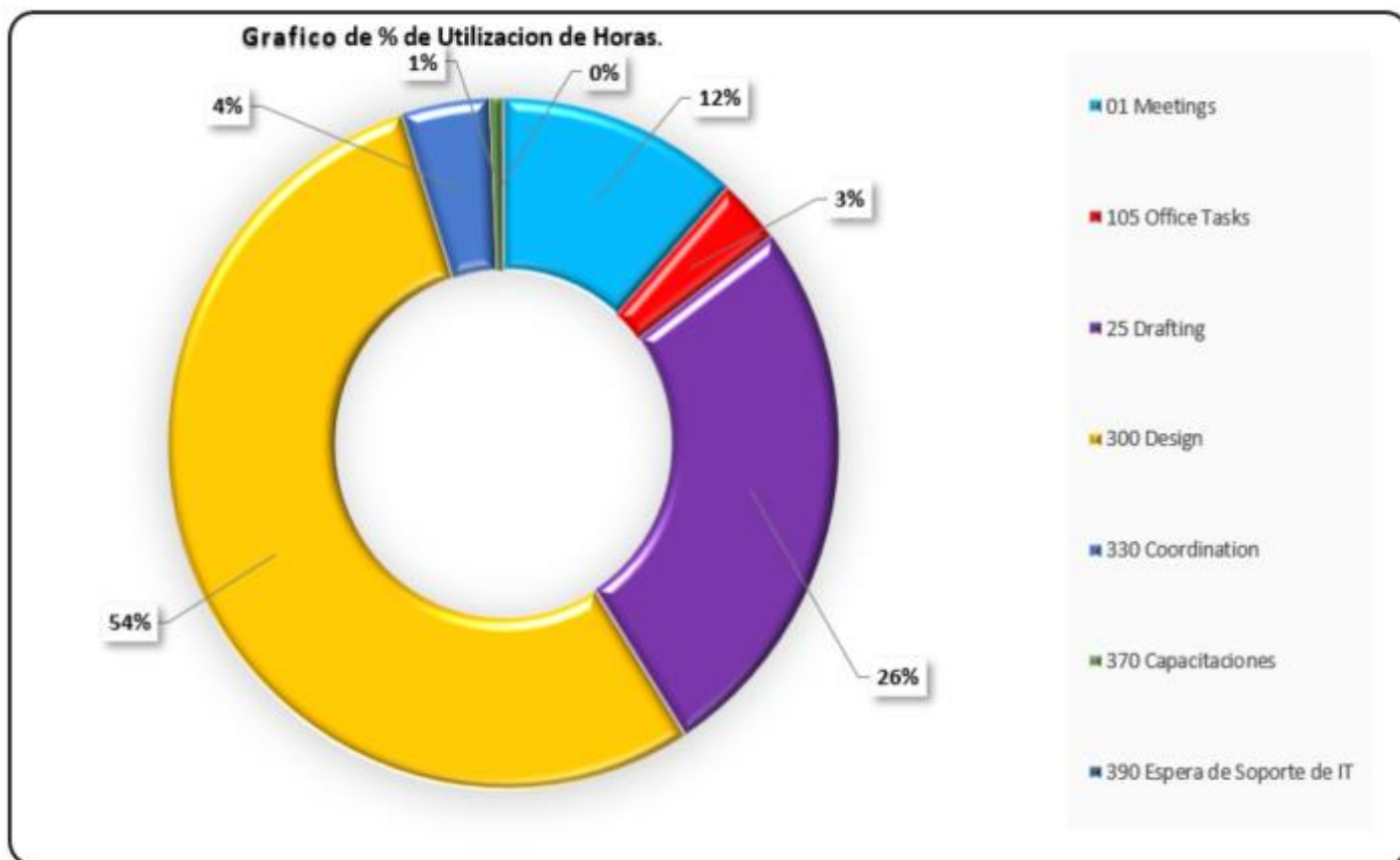



Figura 14. Gráfico de % de Utilización de Horas

Fuente: Archivos Circuito – Johnson Controls

La implementación de esta Herramienta de Control permite corregir los siguientes puntos de mejora identificados en los hallazgos del Cap. 4


1. **Reporte Oficial:** se implementa el reporte oficial que utilizara la empresa para el control del consumo de los presupuestos de proyectos.
2. **Responsable de los presupuestos:** Se establece que el responsable de la utilización de los presupuestos y por ende de la utilidad del proyecto es el P.M
3. **Análisis de los proyectos:**
  - a. Se determina que los reportes serán analizados semanalmente mediante una reunión que se efectúa entre el Departamento de Operaciones y los P.M de diseño, dado que se determinó que son los responsables de los proyectos.
  - b. Dado que la persona identificada como Controller es la encargada del control administrativo de los proyectos, avance, facturación y administración de los mismos en el ERP praesto y pertenece al Dep. de Operaciones, se determina que la generación y actualización de los datos para el análisis de los proyectos en la herramienta son parte de su gestión y por ende será en el encargado de la herramienta.

Después de analizar y detallar cada uno de los apartados de la herramienta de Control de Presupuestos de Proyectos e identificado el método de su uso, además de identificados los puntos de mejora que son solventados con la misma, en la siguiente Figura #15 se muestra completa la herramienta para el Control de Presupuestos de Proyectos:



Nombre del Proyecto

**Hotel Fairfield by Marriott San José Aeropue ( Alajuela)**



No. Proyecto: **D 18106**

Fecha Reporte *18/05/2020*

Categoria	Hospitales	Tipo de Proyecto	ES	Ingreso de Proyecto	6-Mar-18	Cierre de Proyecto	0-Jan-00
Tipo de Servicio	CN (Terminada)	Area (m2)	5541	Entrega 30%	4-Jun-18	Entrega 60%	26-Feb-19
Entrega 90%	14-Apr-19	Final	0-Jan-00				
PM	AG	Coordinador	J.P. Sanchez	<b>Balance Horas</b>			
E. Electrico	A.Jimenez	E. Mecánico	0	Horas Presupuesto	741	Hora Invertidas	836.75
				Balance	(95.75)		
				<b>Balance Financiero</b>			
% Avance EDT	92%	% Facturación	59%	Presupuesto \$	31647	Costo Operativo \$	23214
Estatus	EN	PPT	0	Balance \$	8,433.00		
OC Registradas	0	OC Entregadas	NO				
REVIT / LOD	43165	Subs		Ritmo Produccion Proyecto	0.15 H/m2		

#### Grafico Comparativo % De Utilización

Categoría	Utilización (%)
% Avance EDT	92%
% Horas	113%
% Costo D	73%
% Facturación	59%

#### Grafico de % de Utilizacion de Horas.

Código	Actividad	Utilización (%)
01	Meetings	4%
105	Office Tasks	3%
25	Drafting	12%
300	Design	54%
330	Coordination	26%
370	Capacitaciones	0%
390	Espera de Soporte de IT	1%

EXPEDIENTE
AREA
BUDGET
TIEMPO
Características
+

Figura 15. Herramienta Control de Presupuestos  
 Fuente: Archivos Circuito – Johnson Controls

## 5.5. Costos de implementación de la mejora

A continuación, en la tabla #9, se analizan los costos por hora del personal que está vinculado con la implementación de las propuestas de mejora. Con base en los datos proporcionados por la empresa (Tabla #9), es importante aclarar que el cálculo del costo por hora se estimó de un promedio de 48 horas a la semana por un promedio de 4.33 semanas para un promedio de 207.8 horas al mes.

Tabla de costos por hora			
Posición	Salario Mensual	Promedio (Hora)	Costo Promedio (Hora)
Controller	\$2,264.81	207.84	\$10.90
Gerente de Operaciones	\$11,498.26	207.84	\$55.32
Gerente Comercial	\$11,324.04	207.84	\$54.48
Sala reuniones			\$30.00

**Tabla 9. Costos Por hora**

Fuente: Elaboración propia

Identificadas las personas involucradas en las propuestas de mejora y con base en las áreas de mejora identificadas se establecieron las siguientes actividades generales para la realización de dichas mejoras las cuales se detallaron en el cap. V y en la siguiente tabla #10 se muestran los costos incurridos para la implementación de las mejoras:

Tabla de costos por Actividad					
Actividades	Horas Controller	Horas Gerente de Operaciones	Horas Gerente Comercial	Total de horas	Total de Costo
Actualización de la Datta	5	2	2	9	\$274.10
Calculo del costo de M2	3	12	5	20	\$968.98
Actualización de Hoja de calculo de Diseño	2	2	2	6	\$241.41
Actualización de la Orden de Inicio	15	15	6	36	\$1,320.20
Crear Control de horas	12	2	0	14	\$241.41
Indentificar responsables de controles	2	2	2	6	\$241.41
Capacitacion del Staff involucrado	3	3	3	9	\$362.11
Crear Control de Presupuesto	26	4.5	3	33.5	\$695.72
				Costo Total	<b>\$4,345.34</b>

**Tabla 10. Tabla de Costos por Actividad**

Fuente: Elaboración propia

Como siguiente paso para la justificación del costo de la implementación, se comparan los consumos reales de los 12 proyectos extraídos del muestreo para las categorías identificadas en el Pareto como las pocas vitales, contra los presupuestos de ambas versiones de la orden de inicio.

Esto con la finalidad de comparar ambos escenarios y validar una reducción en la pérdida de utilidad de los proyectos analizados.

Como resultado y basado en los 12 proyectos antes mencionados, en el siguiente Diagrama (Figura 16) después de comparar el consumo real contra los presupuestos de ambas versiones de la Orden de Inicio, se evidencia que:

- Con la nueva versión de la orden de inicio, la cantidad de proyectos que excedieron su presupuesto de horas se redujo de 11 proyectos a solamente **3**, para un total de 195 HRS que representa un **97%** de reducción del exceso de consumo de presupuesto de horas comparado con el presupuesto de la v-316.
- Con la nueva versión de la orden de inicio, la cantidad de proyectos que excedieron su presupuesto de Costo Directo se redujo de 7 proyectos a solamente **3**, pasando de una pérdida de utilidad de \$67,943.14 a \$ 9,541.67 USD, ósea un total de reducción de la pérdida de utilidad de \$ 58,401.47, que representa un **86%** de reducción del exceso de consumo de presupuesto de Costo Directo comparado con el presupuesto de la v-316.



TABLA DE REMANENTES REALES							
Proyecto		CONSUMO REAL		VERSION 316		REMANENTE REAL	
Proyecto	Monto Contratado	Consumo Real Horas	Consumo Real Costo Directo	Budget de Horas	Budget de Costo Directo	Remanente Horas	Remanente Costo Directo
MD 17305	\$ 250,000.00	7164.99	\$ 189,755.00	3,487	\$ 148,752.00	(3,678)	\$ (41,003.00)
D 15144	\$ 275,334.00	7910	\$ 200,202.10	7,743	\$ 192,626.00	(167)	\$ (7,576.10)
D 17177	\$ 65,000.00	1500	\$ 37,965.00	1,296	\$ 55,251.00	(204)	\$ 17,286.00
D 17059	\$ 35,150.00	286.75	\$ 16,775.00	366	\$ 15,556.00	79	\$ (1,219.00)
D 18198	\$ 47,500.00	1200	\$ 30,199.60	946	\$ 32,375.00	(254)	\$ 2,175.40
PD 18227	\$ 14,000.00	375.5	\$ 6,546.00	167	\$ 7,140.00	(209)	\$ 594.00
PD 15088	\$ 103,000.00	1996	\$ 48,183.44	960	\$ 40,916.00	(1,036)	\$ (7,267.44)
D 16289	\$ 130,000.00	2686	\$ 69,030.20	1,436	\$ 61,200.00	(1,250)	\$ (7,830.20)
D 18105	\$ 26,250.00	701	\$ 17,314.70	533	\$ 22,316.00	(168)	\$ 5,001.30
MD 18272	\$ 27,750.00	765	\$ 18,742.50	554	\$ 23,586.00	(211)	\$ 4,843.50
MD 18497	\$ 4,000.00	247.9	\$ 6,195.00	80	\$ 3,400.00	(168)	\$ (2,795.00)
D 16230	\$ 11,750.00	244	\$ 5,270.40	118	\$ 5,018.00	(126)	\$ (252.40)

Resultado Remanentes Reales

Excedieron Presupuesto de Horas	Cantidad de proyectos	%	HRS
	11	92%	7470

Porcentaje de Disminucion del exceso de Presupuesto

Excedieron Presupuesto de Costo Directo	Cantidad de proyectos	%	Monto \$
	7	58%	\$(6,943.14)

Excedieron Presupuesto de Horas	Cantidad de proyectos	%	HRS
	73%	73%	97%

TABLA DE SUPUESTOS REMANENTES CON LA MEJORA DE LA HERRAMIENTA							
Proyecto		CONSUMO REAL		VERSION 200415		SUPUESTO REMANENTE	
Proyecto	Monto Contratado	Consumo Real Horas	Consumo Real Costo Directo	Budget de Horas	Budget de Costo Directo	Supuesto Remanente Horas	Supuesto Remanente Costo Directo
MD 17305	\$ 250,000.00	7164.99	\$ 189,755.00	7,263	\$ 183,839.13	98	\$ (5,915.87)
D 15144	\$ 275,334.00	7910	\$ 200,202.10	7,888	\$ 199,640.00	(22)	\$ (562.10)
D 17177	\$ 65,000.00	1500	\$ 37,965.00	1,871	\$ 47,368.26	371	\$ 9,403.26
D 17059	\$ 35,150.00	286.75	\$ 16,775.00	926	\$ 23,428.00	639	\$ 6,653.00
D 18198	\$ 47,500.00	1200	\$ 30,199.60	1,369	\$ 34,642.83	169	\$ 4,443.23
PD 18227	\$ 14,000.00	375.5	\$ 6,546.00	329	\$ 8,317.39	(47)	\$ 1,771.39
PD 15088	\$ 103,000.00	1996	\$ 48,183.44	2,355	\$ 59,605.65	359	\$ 11,422.21
D 16289	\$ 130,000.00	2686	\$ 69,030.20	2,879	\$ 72,882.60	193	\$ 3,852.40
D 18105	\$ 26,250.00	701	\$ 17,314.70	712	\$ 18,013.00	11	\$ 698.30
MD 18272	\$ 27,750.00	765	\$ 18,742.50	762	\$ 19,288.00	(3)	\$ 545.50
MD 18497	\$ 4,000.00	247.9	\$ 6,195.00	124	\$ 3,131.30	(124)	\$ (3,063.70)
D 16230	\$ 11,750.00	244	\$ 5,270.40	267	\$ 6,763.00	23	\$ 1,492.60

Resultado Remanentes con la mejora de la herramienta

Excedieron Presupuesto de Horas	Cantidad de proyectos	%	HRS
	3	25%	195

Excedieron Presupuesto de Costo Directo	Cantidad de proyectos	%	Monto \$
	57%	57%	86%

Excedieron Presupuesto de Costo Directo	Cantidad de proyectos	%	Monto \$
	3	25%	\$(9,541.67)

Figura 16. Comparativo De Perdida de utilidad Orden de Inicio V316 vs V200415.

Fuente: Elaboración Propia

## **Capítulo VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1 CONCLUSIONES

A continuación, se detallan los principales resultados de las propuestas de mejora, efectos e impactos de estas.

- Con la implementación de la mejora realizada, se evidencia que la pérdida de la utilidad de los proyectos a causa del exceso en el consumo de los presupuestos se reduciría aproximadamente en un 86% en los proyectos que mayor pérdida presentaron en el análisis, esto le permite a la empresa realizar proyecciones de utilidades más acertadas y toma de decisiones basadas en estos datos más actualizados,
- Después de haber analizado los procedimientos actuales de la empresa para la asignación de presupuestos, se actualizó las bases de datos de los costos de hora para el análisis del Costo del M2 de Diseño, se identificó y se concluyó que cada unidad de negocio de la empresa debía tener un costo de hora individual con base en la suma de los costos directos de cada unidad de negocio + la distribución proporcional de los indirectos.
- Con el nuevo método de control de los presupuestos de proyectos se logra una mejor administración y control de los proyectos, dado que le permite al PM identificar rápidamente como está su consumo de presupuesto y tomar acciones prontas sobre el proyecto.
- Con la nueva versión de la orden de inicio se establece la mejora en el método de asignación de presupuesto, ahora los costos de diseño están mejor distribuidos entre las diferentes unidades de negocio.
- Se logró implementar una herramienta de control de la tabulación de las horas del staff de Diseño, esto le permite a la empresa controlar la cantidad y correcta tabulación de horas en los proyectos, además de contar con consumos de horas y costo directo actualizados para las revisiones de control de presupuestos de proyectos.

## 6.2 RECOMENDACIONES

Con el fin de mitigar los factores de riesgo encontrados con las propuestas de mejora y de acuerdo con las conclusiones planteadas anteriormente, se detallan las siguientes recomendaciones.

- Evaluar las deficiencias de una manera continua, con la finalidad de lograr día a día el objetivo planificado y esperado.
- Mantener una base de datos actualizada de los costos operativos de cada unidad de negocio, para identificar variaciones en el costo del M2 diseñado que afecten la utilidad de los proyectos, se recomienda revisiones cada cierre de año de fiscal.
- Crear flujos de procesos propuestos, con el propósito de mejorar el control interno en la empresa Johnson Controls -Circuito CR.
- Valorar el desempeño del personal en sus funciones. Esto para corregir las falencias que sean propias de los procedimientos estudiados.
- Adoptar la propuesta, que en este caso es una mejora a la herramienta de asignación de presupuestos y la implementación de métodos de control interno.
- Fomentar una cultura de control del gasto en los colaboradores del Departamento de Diseño, para que implementen políticas de forma que protejan los intereses de la empresa como suyos.
- Dado que la empresa cuenta con licencias de Power BI se recomienda estudiar la posibilidad de conectar la base de datos del ERP Praesto al motor de Datos de la herramienta Power BI, para generar reportes y paneles de gráficos que se actualicen automáticamente, esto reduciría el tiempo que se consume de importar datos y actualizar las herramientas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Anderson, W., (2004), Métodos cuantitativos para los negocios, Novena Edición en español, Internacional Thomson Editores, S.A. de C.V.

Barrantes, R., (2003), Investigación un camino al conocimiento un enfoque cualitativo y cuantitativo, San José, EUNED.

Bellini, F., (2004), Investigación de operaciones. Curso de la Escuela de Administración y Contaduría. Caracas, Universidad de Santa Marta

Chase y Jacobs, Administración de operaciones, producción y cadena de suministros. Décima tercera edición en español. Derechos reservados © 2014, Mc Graw-Hill Interamericana, S.A.

Domínguez, J., Dirección de operaciones, aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios. Primera edición en español. Derechos reservados © 1995, Mc Graw-Hill Interamericana de España.


Gómez, M., (2003), Introducción a la estadística descriptiva. San José, EUNED.

Instituto para la Calidad, (2012), Six Sigma: Principales metodologías. Recuperado de Render, H. (2012) Métodos cuantitativos para los negocios Undécima Edición en español, PEARSON EDUCACION, México, 2012

Sapag Chain, N., y Sapag Chain, R., (2003), Preparación y evaluación de proyectos, 4ª Edición. México: McGraw – Hill Interamericana

## APENDICES

## Apéndice 1 Orden de Inicio V200415, MD 17305

	Fecha	6/11/2020	Moneda contrato	USD		
	Numero oferta					
	Venta por	OH				
	Ejecutado por SI	SPM-CR				
<b>PLANIFICACION ADMINISTRATIVA DE PROYECTO</b>						
Nombre Proyecto	Cliente	Nº Proyecto ERP	Contrato	Or. de compra	Nº Orden de compra	Método utilizado para "Revenue"
Las Rosas Square	DESARROLLADORA ERMA SAPI DE CV	Las Rosas Square	No	No	NO	Facturacion

<b>1. Datos Generales</b>	
Categoría de proyecto	Condominio Uso Mixto
Tipo de Proyecto	Nuevo, Tipo "Shell"
Tipo de Servicio Contratados	Electricidad/Mecanica
Monto contratado	\$250,000.00
Utilidad minima esperada <sup>1)</sup>	\$37,500.00 15%
Area del Proyecto m2	118000
Precio \$/m2	\$2.12
Plazo de servicio (semanas)	32

<b>2. Subcontratos externos</b>		Subcontratos externos igual a propuesta comercial: <b>No</b>					
Item	Empresa	Servicio	Monto	Porcentaje	Precio \$/m2	Nº Oferta	OC
1			\$0.00	0%	\$0.00		
2			\$0.00	0%	\$0.00		
3			\$0.00	0%	\$0.00		
4			\$0.00	0%	\$0.00		
5			\$0.00	0%	\$0.00		
Total de subcontratos:			\$0.00	0%	\$0.00		

<b>3. Gastos No Reembolsables</b>		Gastos iguales a propuesta comercial: <b>No</b>	
Item	Descripcion	Monto	Comentario
1		\$0.00	
2		\$0.00	
3		\$0.00	
4		\$0.00	
5		\$0.00	
Total		\$0.00	


<b>4. Estimado de horas Project Manager</b>		
4.1	Semanas del contrato	32
4.3	Estimacion de horas /semana	10
4.2	Total de horas PM estimadas	320
4.4	Ritmo de ejecucion Hr/m2	0.0027
4.5	Monto de gasto total (Burden)	\$28,660.87

<b>5. Estimado de Costos Intercompany-Intracompany<sup>2)</sup></b>		Referencia monto total disponible: <b>\$183,839.13</b>			
Unidad de Negocio	Tipo de acuerdo	Monto Estimado/Negociado	Costo \$/hh <sup>3)</sup>	Total de hrs	Ritmo Hr/m2
MEP Design	Horas hombre	\$183,839.13	\$25.31	7263	0.06
PS-SDC		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-Sust		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-SE		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-SPA		\$0.00	\$0.00	0	0.00
COE-AE		\$0.00	\$0.00	0	0.00
COE-CS		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-CR		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-MX		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-PN		\$0.00	\$0.00	0	0.00
		\$183,839.13			

- 1 La utilidad minima esperada debera ser 15%, cualquier valor menor debera tener aprobacion de la gerencia.
- 2 Estimado Inicial de horas, el cobro sera basado en horas reales trabajadas.
- 3 Costo de hora hombre de servicio Intercompany basado el ultimo semestre del FY 2019 + 10%.
- 4 Multiplicador de Overhead basado el ultimo semestre del FY 2019.
- 5 Costo de hora hombre basado el ultimo semestre del FY 2019.



## Apéndice 2 Orden de Inicio V200415, D 15144

	Fecha:	6/11/2020	Moneda contrato:	USD
	Numero oferta:			
	Venta por:	GR		
	Ejecutado por BI:	SPM-CR		

Nombre Proyecto	Cliente	N° Proyecto ERP	Contrato	Or. de compra	N° Orden de compra	Metodo utilizado para "Revenue"
La Estacion (Oligano)	ESTACION 401, S.A	La Estacion (Oligano)	No	No	NO	Facturacion

I. Datos Generales	
Categoria de proyecto	Condominio Uso Mixto
Tipo de Proyecto	Nuevo, Tipo "Shell"
Tipo de Servicio Contratados	Electrico
Monto contratado	\$275,394.00
utilidad minima esperada <sup>1)</sup>	\$41,300.30 15%
Area del Proyecto m2	148632
Precio \$/m2	\$1.85
Plazo de servicio (semanas)	96

2. Subcontratos externos							
Subcontratos externos igual a propuesta comercial: No							
Item	Empresa	Servicio	Monto	Porcentaje	Precio \$/m2	N° Oferta	OC
1			\$0.00	0%	\$0.00		
2			\$0.00	0%	\$0.00		
3			\$0.00	0%	\$0.00		
4			\$0.00	0%	\$0.00		
5			\$0.00	0%	\$0.00		
Total de subcontratos:			\$0.00	0%	\$0.00		

3. Gastos No Reembolsables		
Gastos iguales a propuesta comercial: No		
Item	Descripcion	Monto
1		\$0.00
2		\$0.00
3		\$0.00
4		\$0.00
5		\$0.00
Total		\$0.00


4. Estimado de horas Project Manager	
4.1	Semanas del contrato 96
4.3	Estimacion de horas /semana 4
4.2	Total de horas PM estimadas 384
4.4	Ritmo de ejecucion Hr/m2 0.0026
4.5	Monto de gasto total (Burden) \$34,393.05

5. Estimado de Costos Intercompany-Intracompany <sup>2)</sup>		Referencia monto total disponible: \$199,640.85	
Unidad de Negocio	Tipo de acuerdo	Monto Estimado/Negociado	Costo \$/hr <sup>3)</sup>
MEP Design	Horas hombre	\$199,640.85	\$25.31
PS-SDC		\$0.00	\$0.00
PS-Surt		\$0.00	\$0.00
PS-SE		\$0.00	\$0.00
PS-SPA		\$0.00	\$0.00
COE-AE		\$0.00	\$0.00
COE-CS		\$0.00	\$0.00
SPM-CR		\$0.00	\$0.00
SPM-MX		\$0.00	\$0.00
SPM-PN		\$0.00	\$0.00
		\$199,640.85	

- 1 La utilidad minima esperada debera ser 15%, cualquier valor menor debera tener aprobacion de la gerencia.
- 2 Estimado inicial de horas, el cobro sera basado en horas reales trabajadas.
- 3 Costo de hora hombre de servicio Intercompany basado el ultimo semestre del FY 2019 + 10%.
- 4 Multiplicador de Overhead basado el ultimo semestre del FY 2019.
- 5 Costo de hora hombre basado el ultimo semestre del FY 2019.

## Apéndice 3 Orden de Inicio V200415, D 15144

	Fecha:	4/11/2020	Moneda contrato:	USD
	Numero oferta:			
	Venta por:	GH		
	Ejecutado por BU:	SPM-CR		

PLANEACION ADMINISTRATIVA DE PROYECTO						
Nombre Proyecto	Cliente	N° Proyecto ERP	Contrato	Or. de compra	N° Orden de compra	Método utilizado para "Revenue"
Resort Zoetry	PLAYA BLANCA AMP LTDA	Resort Zoetry	No	No	NO	Facturacion

1. Datos Generales	
Categoría de proyecto	Hospitalario
Tipo de Proyecto	Nuevo, 100% Terminado
Tipo de Servicio Contratados	Eléctrico+IT+Mecánico
Monto contratado	\$65,000.00
Utilidad mínima esperada <sup>1)</sup>	\$9,750.00 15%
Área del Proyecto m2	148632
Precio \$/m2	\$0.44
Plazo de servicio (semanas)	44

2. Subcontratos externos								
Subcontratos externos igual a propuesta comercial: No								
Item	Empresa	Servicio	Monto	Porcentaje	Precio \$/m2	N° Oferta	OC	
1			\$0.00	0%	\$0.00			
2			\$0.00	0%	\$0.00			
3			\$0.00	0%	\$0.00			
4			\$0.00	0%	\$0.00			
5			\$0.00	0%	\$0.00			
Total de subcontratos:			\$0.00	0%	\$0.00			


3. Gastos No Reembolsables		
Gastos iguales a propuesta comercial: No		
Item	Descripción	Monto
1		\$0.00
2		\$0.00
3		\$0.00
4		\$0.00
5		\$0.00
Total		\$0.00

4. Estimado de horas Project Manager	
4.1 Semanas del contrato	44
4.3 Estimación de horas /semana	2
4.2 Total de horas PM estimadas	88
4.4 Ritmo de ejecución Hr/m2	0.0006
4.5 Monto de gasto total (Burden)	\$7,881.74

5. Estimado de Costos Intercompany-Intracompany <sup>2)</sup>					
Referencia monto total disponible: \$47,368.26					
Unidad de Negocio	Tipo de acuerdo	Monto Estimado/Negociado	Costo \$/hh <sup>3)</sup>	Total de hrs	Ritmo Hr/m2
MEP Design	Horas hombre	\$47,368.26	\$25.31	1871	0.01
PS-SDC		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-Sust		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-SE		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-SPA		\$0.00	\$0.00	0	0.00
COE-AE		\$0.00	\$0.00	0	0.00
COE-CS		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-CR		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-MX		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-PN		\$0.00	\$0.00	0	0.00
		\$47,368.26			

1	La utilidad mínima esperada deberá ser 15%, cualquier valor menor deberá tener aprobación de la gerencia.
2	Estimado inicial de horas, el cobro será basado en horas reales trabajadas.
3	Costo de hora hombre de servicio Intercompany basado el último semestre del FY 2019 + 10%.
4	Multiplicador de Overhead basado el último semestre del FY 2019.
5	Costo de hora hombre basado el último semestre del FY 2019.

## Apéndice 4 Orden de Inicio V200415, D 17059

	Fecha:	6/11/2020	Moneda contrato:	USD
	Numero oferta:			
	Venta por:	GH		
	Ejecutado por BU:	SPM-CR		

Nombre Proyecto	Cliente	N° Proyecto ERP	Contrato	Or. de compra	N° Orden de compra	Metodo utilizado para "Revenue"
Four Seasons Areas Comunes	RONALD M. ZURCHER ARQUITECTOS S.A.	D 17059	No	No	NO	Facturacion

E. Datos Generales	
Categoría de proyecto	Hospitalario
Tipo de Proyecto	Remodelacion
Tipo de Servicio Contratados	Electrico+TS+Mecanico
Monto contratado	\$35,150.00
Utilidad minima esperada <sup>1)</sup>	\$5,272.50 15%
Area del Proyecto m2	825
Precio \$/m2	\$42.61
Plazo de servicio (semanas)	36

2. Subcontratos externos								Subcontratos externos igual a propuesta comercial: No	
Item	Empresa	Servicio	Monto	Porcentaje	Precio \$/m2	N° Oferta	OC		
1			\$0.00	0%	\$0.00				
2			\$0.00	0%	\$0.00				
3			\$0.00	0%	\$0.00				
4			\$0.00	0%	\$0.00				
5			\$0.00	0%	\$0.00				
Total de subcontratos			\$0.00	0%	\$0.00				

3. Gastos No reembolsables			Gastos iguales a propuesta comercial: No	
Item	Descripcion	Monto	Comentario	
1		\$0.00		
2		\$0.00		
3		\$0.00		
4		\$0.00		
5		\$0.00		
Total		\$0.00		

4. Estimado de horas Project Manager		
4.1	Semanas del contrato	36
4.3	Estimacion de horas /semana	2
4.2	Total de horas PM estimadas	72
4.4	Ritmo de ejecucion Hr/m2	0.0873
4.5	Monto de gasto total (Burden)	\$6,448.70


  


5. Estimado de Costos Intercompany-Intracompany <sup>2)</sup>						Referencia monto total disponible: \$23,428.80	
Unidad de Negocio	Tipo de acuerdo	Monto Estimado/Negociado	Costo \$/Hr <sup>3)</sup>	Total de hrs	Ritmo Hr/m2		
MEP Design	Horas hombre	\$23,428.80	\$25.31	926	1.12		
PS-SDC		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
PS-Suit		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
PS-SE		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
PS-SPA		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
COE-AE		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
COE-CS		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
SPM-CR		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
SPM-MX		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
SPM-PN		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
		\$23,428.80					

1	La utilidad mínima esperada deberá ser 15%, cualquier valor menor deberá tener aprobación de la gerencia.
2	Estimado inicial de horas, el cobro será basado en horas reales trabajadas.
3	Costo de hora hombre de servicio Intercompany basado el último semestre del FY 2019 + 10%.
4	Multiplicador de Overhead basado el último semestre del FY 2019.
5	Costo de hora hombre basado el último semestre del FY 2019.

## Apéndice 5 Orden de Inicio V200415, D 19098

	Fecha: 6/11/2020	Moneda contrato: USD
	Numero oferta:	
	Venta por: GH	
	Ejecutado por BU: SPM-CR	



---

**PLANIFICACION ADMINISTRATIVA DE PROYECTO**

Nombre Proyecto	Cliente	N° Proyecto ERP	Contrato	Or. de compra	N° Orden de compra	Metodo utilizado para "Revenue"
Oficentro AA	CIVITAR SOCIEDAD ANONIMA	D 17059	No	No	NO	Facturacion

1. Datos Generales	
Categoría de proyecto	Oficinas
Tipo de Proyecto	Nuevo, 100% Terminado
Tipo de Servicio Contratados	Electrico
Monto contratado	\$47,500.00
Utilidad minima esperada <sup>1)</sup>	\$7,125.00 15%
Area del Proyecto m2	22000
Precio \$/m2	\$2.16
Plazo de servicio (semanas)	32

2. Subcontratos externos							
Subcontratos externos igual a propuesta comercial: No							
Item	Empresa	Servicio	Monto	Porcentaje	Precio \$/m2	N° Oferta	OC
1			\$0.00	0%	\$0.00		
2			\$0.00	0%	\$0.00		
3			\$0.00	0%	\$0.00		
4			\$0.00	0%	\$0.00		
5			\$0.00	0%	\$0.00		
Total de subcontratos			\$0.00	0%	\$0.00		

3. Gastos No Reembolsables		
Gastos iguales a propuesta comercial: No		
Item	Descripcion	Monto
1		\$0.00
2		\$0.00
3		\$0.00
4		\$0.00
5		\$0.00
Total		\$0.00

4. Estimado de horas Project Manager		
4.1	Semanas del contrato	32
4.3	Estimacion de horas /semana	2
4.2	Total de horas PM estimadas	64
4.4	Ritmo de ejecucion Hr/m2	0.0029
4.5	Monto de gasto total (Burden)	\$5,732.17


  


5. Estimado de Costos Intercompany-Intracompany <sup>2)</sup>					
Referencia monto total disponible: \$34,642.83					
Unidad de Negocio	Tipo de acuerdo	Monto Estimado/Negociado	Costo \$/hr <sup>3)</sup>	Total de hrs	Ritmo Hr/m2
MEP Design	Horas hombre	\$34,642.83	\$25.31	1369	0.06
PS-SDC		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-Sust		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-SE		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-SPA		\$0.00	\$0.00	0	0.00
COE-AE		\$0.00	\$0.00	0	0.00
COE-CS		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-CR		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-MX		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-PN		\$0.00	\$0.00	0	0.00
		\$34,642.83			

1	La utilidad mínima esperada debera ser 15%, cualquier valor menor debera tener aprobacion de la gerencia.
2	Estimado inicial de horas, el cobro sera basado en horas reales trabajadas.
3	Costo de hora hombre de servicio Intercompany basado el ultimo semestre del FY 2019 + 10%.
4	Multiplicador de Overhead basado el ultimo semestre del FY 2019.
5	Costo de hora hombre basado el ultimo semestre del FY 2019.

## Apéndice 6 Orden de Inicio V200415, PD 18227

	Fecha:	6/11/2020	Moneda:	USD
	Numero oferta:			
	Venta por:	GH		
	Ejecutado por BU:	SPM-CR		



---

**ORDEN DE INICIO DE PROYECTO** Version-200415

Nombre Proyecto	Cliente	N° Proyecto ERP	Contrato	Or. de compra	N° Orden de compra
Global SLI	FORZA CREATIVA Corp.	PD 18227	No	No	NO

1. Datos Generales	
Categoría de proyecto	Oficinas
Tipo de Proyecto	Nuevo, 100% Terminado
Tipo de Servicio Contratados	Interdisciplinario
Monto contratado	\$14,000.00
Utilidad mínima esperada <sup>1)</sup>	\$2,100.00 / 15%
Area del Proyecto m2	1500
Precio \$/m2	\$9.33
Plazo de servicio (semanas)	20

2. Subcontratos externos							
Subcontratos externos igual a propuesta comercial: <b>No</b>							
Item	Empresa	Servicio	Monto	Porcentaje	Precio \$/m2	N° Oferta	OC
1			\$0.00	0%	\$0.00		
2			\$0.00	0%	\$0.00		
3			\$0.00	0%	\$0.00		
4			\$0.00	0%	\$0.00		
5			\$0.00	0%	\$0.00		
Total de subcontratos			\$0.00	0%	\$0.00		

3. Gastos No Reembolsables		
Gastos iguales a propuesta comercial: <b>No</b>		
Item	Descripción	Monto
1		\$0.00
2		\$0.00
3		\$0.00
4		\$0.00
5		\$0.00
Total		\$0.00


4. Estimado de horas Project Manager		
4.1	Semanas del contrato	20
4.3	Estimación de horas /semana	2
4.2	Total de horas PM estimadas	40
4.4	Ritmo de ejecución Hr/m2	0.0267
4.5	Monto de gasto total (Burden)	\$3,582.61


  

5. Estimado de Costos Intercompany-Intracompany <sup>2)</sup>					
Referencia monto total disponible: <b>\$8,317.39</b>					
Unidad de Negocio	Tipo de acuerdo	Monto Estimado/Negociado	Costo \$/Hr <sup>3)</sup>	Total de hrs	Ritmo Hr/m2
MEP Design	Horas hombre	\$8,317.39	\$25.31	329	0.22
PS-SDC		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-Sust		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-SE		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-SPA		\$0.00	\$0.00	0	0.00
COE-AE		\$0.00	\$0.00	0	0.00
COE-CS		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-CR		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-MX		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-PN		\$0.00	\$0.00	0	0.00
		\$8,317.39			

- 1 La utilidad mínima esperada deberá ser 15%, cualquier valor menor deberá tener aprobación de la gerencia.
- 2 Estimado inicial de horas, el cobro será basado en horas reales trabajadas.
- 3 Costo de hora hombre de servicio Intercompany basado el último semestre del FY 2019 + 10%.
- 4 Multiplicador de Overhead basado el último semestre del FY 2019.
- 5 Costo de hora hombre basado el último semestre del FY 2019.

## Apéndice 7 Orden de Inicio V200415, D 16289

	Fecha:	6/11/2020	Moneda contrato:	USD
	Numero oferta:			
	Venta por:	GH		
	Ejecutado por BU:	SPM-CR		



---

**PLANIFICACION ADMINISTRATIVA DE PROYECTO**

Nombre Proyecto	Cliente	N° Proyecto ERP	Contrato	Cr. de compra	N° Orden de compra	Método utilizado para "Revenue"
Universidad Latina Heredia	DESARROLLOS LATINA DE HEREDIA	D 16289	No	No	NO	Facturacion

**1. Datos Generales**

Categoría de proyecto	Oficinas
Tipo de Proyecto	Nuevo, 100% Terminado
Tipo de Servicio Contratados	Electricidad+ITS+Mecanico
Monto contratado	\$130,000.00
Utilidad mínima esperada <sup>1)</sup>	\$19,500.00 15%
Área del Proyecto m2	1500
Precio \$/m2	\$86.67
Plazo de servicio (semanas)	60

**2. Subcontratos externos** Subcontratos externos igual a propuesta comercial: **No**

Item	Empresa	Servicio	Monto	Porcentaje	Precio \$/m2	N° Oferta	OC
1			\$0.00	0%	\$0.00		
2			\$0.00	0%	\$0.00		
3			\$0.00	0%	\$0.00		
4			\$0.00	0%	\$0.00		
5			\$0.00	0%	\$0.00		
Total de subcontratos			\$0.00	0%	\$0.00		

**3. Gastos No Reembolsables** Gastos iguales a propuesta comercial: **No**

Item	Descripción	Monto	Comentario
1		\$0.00	
2		\$0.00	
3		\$0.00	
4		\$0.00	
5		\$0.00	
Total		\$0.00	

**4. Estimado de horas Project Manager**

4.1	Semanas del contrato	60
4.3	Estimación de horas /semana	7
4.2	Total de horas PM estimadas	420
4.4	Ritmo de ejecución Hr/m2	0.2800
4.5	Monto de gasto total (Burden)	\$37,617.40



**5. Estimado de Costos Intercompany Intra-company<sup>2)</sup>** Referencia monto total disponible: **\$72,882.60**

Unidad de Negocio	Tipo de acuerdo	Monto Estimado/Negociado	Costo \$/hh <sup>3)</sup>	Total de hrs	Ritmo Hr/m2
MEP Design	Horas hombre	\$72,882.60	\$25.31	2879	1.92
PS-SDC		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-Sust		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-SE		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-SPA		\$0.00	\$0.00	0	0.00
COE-AE		\$0.00	\$0.00	0	0.00
COE-CS		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-CR		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-MX		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-PN		\$0.00	\$0.00	0	0.00
		\$72,882.60			



1 La utilidad mínima esperada deberá ser 15%, cualquier valor menor deberá tener aprobación de la gerencia.  
 2 Estimado inicial de horas, el cobro será basado en horas reales trabajadas.  
 3 Costo de hora hombre de servicio Intercompany basado el último semestre del FY 2019 + 10%.  
 4 Multiplicador de Overhead basado el último semestre del FY 2019.  
 5 Costo de hora hombre basado el último semestre del FY 2019.

## Apéndice 8 Orden de Inicio V200415, D 18105

	Fecha:	6/11/2020	Moneda:	USD			
	Numero oferta:						
	Venta por:	GH					
	Ejecutado por BU:	SPM-CR					
<b>ORDEN DE INICIO DE PROYECTO</b>					Version-200415		
Nombre Proyecto		Cliente	N° Proyecto ERP	Contrato	Or. de compra	N° Orden de compra	
Akamai RCC		ARQ. DANIEL LACAYO & ASOCIADOS	D 18105	No	No	NO	
<b>1. Datos Generales</b>							
Categoría de proyecto		Oficinas					
Tipo de Proyecto		Nuevo, Tipo "Buildout"					
Tipo de Servicio Contratados		Electrico+ITS+Mecanico					
Monto contratado		\$26,250.00					
Utilidad mínima esperada <sup>1)</sup>		\$3,937.50	15%				
Área del Proyecto m2		1500					
Precio \$/m2		\$17.50					
Plazo de servicio (semanas)		24					
<b>2. Subcontratos externos</b>							
Subcontratos externos igual a propuesta comercial: <b>No</b>							
Item	Empresa	Servicio	Monto	Porcentaje	Precio \$/m2	N° Oferta	OC
1			\$0.00	0%	\$0.00		
2			\$0.00	0%	\$0.00		
3			\$0.00	0%	\$0.00		
4			\$0.00	0%	\$0.00		
5			\$0.00	0%	\$0.00		
Total de subcontratos:			\$0.00	0%	\$0.00		
<b>3. Gastos No Reembolsables</b>							
Gastos iguales a propuesta comercial: <b>No</b>							
Item	Descripción	Monto	Comentario				
1		\$0.00					
2		\$0.00					
3		\$0.00					
4		\$0.00					
5		\$0.00					
Total		\$0.00					
<b>4. Estimado de horas Project Manager</b>							
4.1	Semanas del contrato	24					
4.3	Estimación de horas /semana	2					
4.2	Total de horas PM estimadas	48					
4.4	Ritmo de ejecución Hr/m2	0.0320					
4.5	Monto de gasto total (Burden)	\$4,299.13					
<b>5. Estimado de Costos Intercompany-Intracompany<sup>2)</sup></b>							
Referencia monto total disponible: <b>\$18,013.37</b>							
Unidad de Negocio	Tipo de acuerdo	Monto Estimado/Negociado	Costo \$/hr <sup>3)</sup>	Total de hrs	Ritmo Hr/m2		
MEP Design	Horas hombre	\$18,013.37	\$25.31	712	0.47		
PS-SDC		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
PS-Sust		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
PS-SE		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
PS-SPA		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
COE-AE		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
COE-CS		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
SPM-CR		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
SPM-MX		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
SPM-PN		\$0.00	\$0.00	0	0.00		
		\$18,013.37					

- 1 La utilidad mínima esperada deberá ser 15%, cualquier valor menor deberá tener aprobación de la gerencia.
- 2 Estimado inicial de horas, el cobro será basado en horas reales trabajadas.
- 3 Costo de hora hombre de servicio Intercompany basado el último semestre del FY 2019 + 10%.
- 4 Multiplicador de Overhead basado el último semestre del FY 2019.
- 5 Costo de hora hombre basado el último semestre del FY 2019.

## Apéndice 9 Orden de Inicio V200415, MD 18272

	Fecha:	6/11/2020	Moneda:	USD	
	Numero oferta:				
	Venta por:	GH			
	Ejecutado por BU:	SPM-CR			

### ORDEN DE INICIO DE PROYECTO

Version-200415

Nombre Proyecto	Cliente	N° Proyecto ERP	Contrato	Or. de compra	N° Orden de compra
Corporativo Punto Sur	RO COMERCIAL PUNTO SUR S.A.P.I.D	MD 18272	No	No	NO

1. Datos Generales	
Categoría de proyecto	Oficinas
Tipo de Proyecto	Nuevo, Tipo "Shell"
Tipo de Servicio Contratados	Elctrico+ITS+Mecanico
Monto contratado	\$27,750.00
Utilidad mínima esperada <sup>(1)</sup>	\$4,162.50 / 15%
Area del Proyecto m2	1500
Precio \$/m2	\$18.50
Plazo de servicio (semanas)	24

2. Subcontratos externos							
Subcontratos externos igual a propuesta comercial: No							
Item	Empresa	Servicio	Monto	Porcentaje	Precio \$/m2	N° Oferta	OC
1			\$0.00	0%	\$0.00		
2			\$0.00	0%	\$0.00		
3			\$0.00	0%	\$0.00		
4			\$0.00	0%	\$0.00		
5			\$0.00	0%	\$0.00		
Total de subcontratos			\$0.00	0%	\$0.00		

3. Gastos No Reembolrables			
Gastos iguales a propuesta comercial: No			
Item	Descripción	Monto	Comentario
1		\$0.00	
2		\$0.00	
3		\$0.00	
4		\$0.00	
5		\$0.00	
Total		\$0.00	


4. Estimado de horas Project Manager	
4.1 Semanas del contrato	24
4.3 Estimación de horas /semana	2
4.2 Total de horas PM estimadas	48
4.4 Ritmo de ejecución Hr/m2	0.0046
4.5 Monto de gasto total (Burden)	\$4,299.13


5. Estimado de Costos Intercompany-Intracompany <sup>(1)</sup>					
Referencia monto total disponible: \$19,288.37					
Unidad de Negocio	Tipo de acuerdo	Monto Estimado/Negociado	Costo \$/hr <sup>(2)</sup>	Total de hrs	Ritmo Hr/m2
MEP Design	Horas hombre	\$19,288.37	\$25.31	762	0.07
PS-SDC		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-Sust		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-SE		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-SPA		\$0.00	\$0.00	0	0.00
COE-AE		\$0.00	\$0.00	0	0.00
COE-CS		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-CR		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-MX		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-PN		\$0.00	\$0.00	0	0.00
		\$19,288.37			

La utilidad mínima esperada deberá ser 15%, cualquier valor menor deberá tener aprobación de la gerencia.  
 Estimado inicial de horas, el cobro será basado en horas reales trabajadas.  
 Costo de hora hombre de servicio Intercompany basado el último semestre del FY 2019 + 10%.  
 Multiplicador de Overhead basado el último semestre del FY 2019.  
 Costo de hora hombre basado el último semestre del FY 2019.



# Apéndice 10 Orden de Inicio V200415, MD 18497

	Fecha:	6/11/2020	Moneda contrato:	USD
	Numero oferta:			
	Venta por:	GH		
	Ejecutado por BU:	SPM-CR		



---

**PLANIFICACION ADMINISTRATIVA DE PROYECTO**

Nombre Proyecto	Cliente	N° Proyecto ERP	Contrato	Cr. de compra	N° Orden de compra	Método utilizado para "Revenue"
Alles Group		MD 18497	No	No	NO	Facturacion

**1. Datos Generales**

Categoría de proyecto	Oficinas
Tipo de Proyecto	Remodelacion
Tipo de Servicio Contratados	Electrico+ITS+Mecanico
Monto contratado	\$4,000.00
Utilidad minima esperada <sup>1)</sup>	\$600.00 15%
Area del Proyecto m2	350
Precio \$/m2	\$11.43
Plazo de servicio (semanas)	3

**2. Subcontratos externos** Subcontratos externos igual a propuesta comercial: **No**

Item	Empresa	Servicio	Monto	Porcentaje	Precio \$/m2	N° Oferta	OC
1			\$0.00	0%	\$0.00		
2			\$0.00	0%	\$0.00		
3			\$0.00	0%	\$0.00		
4			\$0.00	0%	\$0.00		
5			\$0.00	0%	\$0.00		
Total de subcontratos			\$0.00	0%	\$0.00		

**3. Gastos No Reembolrables** Gastos iguales a propuesta comercial: **No**

Item	Descripcion	Monto	Comentarios
1		\$0.00	
2		\$0.00	
3		\$0.00	
4		\$0.00	
5		\$0.00	
Total		\$0.00	

**4. Estimado de horas Project Manager**


4.1 Semanas del contrato	3
4.3 Estimacion de horas /semana	1
4.2 Total de horas PM estimadas	3
4.4 Ritmo de ejecucion Hr/m2	0.0086
4.5 Monto de gasto total (Burden)	\$268.70


**5. Estimado de Costos Intercompany-Intracompany<sup>2)</sup>** Referencia monto total disponible: **\$3,131.30**

Unidad de Negocio	Tipo de acuerdo	Monto Estimado/Negociado	Costo \$/Hr <sup>3)</sup>	Total de hrs	Ritmo Hr/m2
MEP Design	Horas hombre	\$3,131.30	\$25.31	124	0.35
PS-SDC		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-Sust		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-SE		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-SPA		\$0.00	\$0.00	0	0.00
COE-AE		\$0.00	\$0.00	0	0.00
COE-CS		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-CR		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-MX		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-PN		\$0.00	\$0.00	0	0.00
		\$3,131.30			

La utilidad mínima esperada deberá ser 15%, cualquier valor menor deberá tener aprobación de la gerencia.  
 Estimado inicial de horas, el cobro será basado en horas reales trabajadas.  
 Costo de hora hombre de servicio Intercompany basado el ultimo semestre del FY 2019 + 10%.  
 Multiplicador de Overhead basado el ultimo semestre del FY 2019.  
 Costo de hora hombre basado el ultimo semestre del FY 2019.

# Apéndice 11 Orden de Inicio V200415, D 16230

	Fecha:	6/11/2020	Moneda contrato:	USD
	Numero oferta:			
	Venta por:	GH		
	Ejecutado por (U):	SPM-CR		



---

**PLANIFICACION ADMINISTRATIVA DE PROYECTO**

Nombre Proyecto	Cliente	N° Proyecto ERP	Contrato	Or. de compra	N° Orden de compra	Metodo utilizado para "Revenue"
Alles Group		MD 18497	No	No	NO	Facturacion

1. Datos Generales	
Categoría de proyecto	Oficinas
Tipo de Proyecto	Remodelacion
Tipo de Servicio Contratados	Electrico+ITS+Mecanico
Monto contratado	\$4,000.00
Utilidad minima esperada <sup>(1)</sup>	15%
Area del Proyecto m2	100
Precio \$/m2	\$11.43
Plazo de servicio (semanas)	3

2. Subcontratos externos							
Subcontratos externos igual a propuesta comercial: <b>No</b>							
Item	Empresa	Servicio	Monto	Porcentaje	Precio \$/m2	N° Oferta	OC
1			\$0.00	0%	\$0.00		
2			\$0.00	0%	\$0.00		
3			\$0.00	0%	\$0.00		
4			\$0.00	0%	\$0.00		
5			\$0.00	0%	\$0.00		
Total de subcontratos:			\$0.00	0%	\$0.00		

3. Gastos No Reembolsables		
Gastos iguales a propuesta comercial: <b>No</b>		
Item	Descripcion	Monto
1		\$0.00
2		\$0.00
3		\$0.00
4		\$0.00
5		\$0.00
Total		\$0.00

4. Estimado de horas Project Manager	
4.1 Semanas del contrato	3
4.3 Estimacion de horas /semana	1
4.2 Total de horas PM estimadas	3
4.4 Ritmo de ejecucion Hr/m2	0.0086
4.5 Monto de gasto total (Burden)	\$268.70

5. Estimado de Costos Intercompany Intracompany <sup>(1)</sup>		Referencia monto total disponible:		\$1,131.30	
Unidad de Negocio	Tipo de acuerdo	Monto Estimado/Negociado	Costo \$/Hr <sup>(2)</sup>	Total de hrs	Ritmo Hr/m2
MEP Design	Horas hombre	\$3,131.30	\$25.31	124	0.35
PS-SDC		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-Sust		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-SE		\$0.00	\$0.00	0	0.00
PS-SPA		\$0.00	\$0.00	0	0.00
COE-AE		\$0.00	\$0.00	0	0.00
COE-CS		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-CR		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-MX		\$0.00	\$0.00	0	0.00
SPM-PN		\$0.00	\$0.00	0	0.00
		\$3,131.30			

La utilidad mínima esperada deberá ser 15%, cualquier valor menor deberá tener aprobación de la gerencia.  
 Estimado inicial de horas, el cobro será basado en horas reales trabajadas.  
 Costo de hora hombre de servicio Intercompany basado el último semestre del FY 2019 + 10%.  
 Multiplicador de Overhead basado el último semestre del FY 2019.  
 Costo de hora hombre basado el último semestre del FY 2019.

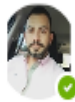


## Apéndice 13 Datos Extraídos Del Muestreo Estratificado

#	PAIS	Proyecto	Categoría del Proyecto	Tipo de Servicio	Tipo de Proyecto	Budget de Horas	Consumo total	Remainder	Budget de Costo Directo	Consumo total	Remainder
1	PD	PD 16232	Oficinas	EMS	CN (Terminada)	1,096.00	7,383.85	(6,287.85)	\$ 46,751.00	\$199,564.00	\$(152,813.00)
2	D	D 17177	Hotelería	EMS	CN (Terminada)	1,296.00	5,095.05	(3,799.05)	\$ 55,251.00	\$120,092.00	\$(64,841.00)
3	MD	MD 17305	Cond-Mixto	EMS	CN (Shell)	3,487.00	7,164.99	(3,677.99)	\$148,752.00	\$189,755.00	\$(41,003.00)
4	D	D 17258	Cond-Com	Diseño EM	CN (Shell)	339.00	2,644.00	(2,305.00)	\$ 14,450.00	\$ 47,831.00	\$(33,381.00)
5	D	D 15144	Cond-Mixto	Diseño E	CN (Shell)	7,743.00	9,386.81	(1,643.81)	\$192,626.00	\$220,267.00	\$(27,641.00)
6	D	D 18553	Oficinas	Diseno Multi-D	CN (Shell)	520.00	754.30	(234.30)	\$ -	\$ 25,661.00	\$(25,661.00)
7	md	md 18118	Cond-Res	EMS	CN (Terminada)	1,616.00	3,925.25	(2,309.25)	\$ 68,918.00	\$ 92,264.00	\$(23,346.00)
8	pd	pd 15088	Oficinas	EMS	CN (Shell)	960.00	2,552.30	(1,592.30)	\$ 40,916.00	\$ 61,630.00	\$(20,714.00)
9	D	D 16289	Oficinas	EMS	CN (Terminada)	1,436.00	2,979.42	(1,543.42)	\$ 61,200.00	\$ 76,634.00	\$(15,434.00)
10	pd	pd 17067	Cond-Res	EMS	CN (Terminada)	318.00	1,536.10	(1,218.10)	\$ 13,558.00	\$ 25,893.00	\$(12,335.00)
11	PD	PD 16104	Cond-Com	EMS	CN (Shell)	1,100.00	2,156.65	(1,056.65)	\$ 46,984.00	\$ 56,353.00	\$(9,369.00)
12	d	d 18105	Oficinas	EMS	CN (BuildOut)	533.00	1,195.70	(662.70)	\$ 22,316.00	\$ 29,604.00	\$(7,288.00)
13	MD	MD 18272	Oficinas	EMS	CN (Shell)	554.00	1,243.80	(689.80)	\$ 23,586.00	\$ 30,474.00	\$(6,888.00)
14	d	d 17288	Comercial	Diseño E	CN (BuildOut)	80.00	450.50	(370.50)	\$ 3,400.00	\$ 9,354.00	\$(5,954.00)
15	D	D 18169	Cond-Res	EMS	CN (Terminada)	16.00	204.50	(188.50)	\$ 638.00	\$ 4,720.00	\$(4,082.00)
16	MD	MD 18497	Oficinas	EMS	Remodelación	80.00	247.90	(167.90)	\$ 3,400.00	\$ 6,195.00	\$(2,795.00)
17	D	D 18090	Industrial	EMS	CN (Shell)	140.00	347.80	(207.80)	\$ 5,951.00	\$ 8,556.00	\$(2,605.00)
18	d	d 18619	Comercial	EMS	CN (BuildOut)	31.00	139.50	(108.50)	\$ 1,318.00	\$ 3,617.00	\$(2,299.00)
19	d	d 14122	Infraestructura	ES	CN (Terminada)	200.00	253.25	(53.25)	\$ 8,500.00	\$ 10,037.00	\$(1,537.00)
20	d	d 16230	Oficinas	EMS	CN (BuildOut)	118.00	292.00	(174.00)	\$ 5,018.00	\$ 6,308.00	\$(1,290.00)
21	D	D 17059	Hotelería	EMS	Remodelación	366.00	286.75	79.25	\$ 15,556.00	\$ 16,775.00	\$(1,219.00)
22	d	d 16181	Comercial	Revisión	CN (Terminada)	30.00	66.50	(36.50)	\$ 489.00	\$ 1,371.00	\$(882.00)
23	D	D 17312	Industrial	EMS	Remodelación	370.00	603.75	(233.75)	\$ 15,804.00	\$ 16,642.00	\$(838.00)
24	D	D 18218	Comercial	EMS	CN (BuildOut)	14.00	44.50	(30.50)	\$ 554.00	\$ 1,161.00	\$(607.00)
25	D	D 18715	Comercial	ES	CN (BuildOut)	10.00	30.50	(20.50)	\$ 426.00	\$ 967.00	\$(541.00)
26	D	D 17245	Residencial	Diseño E	CN (Terminada)	191.00	248.00	(57.00)	\$ 8,160.00	\$ 8,471.00	\$(311.00)
27	D	D 18589	Comercial	ES	CN (BuildOut)	10.00	15.50	(5.50)	\$ 383.00	\$ 560.00	\$(177.00)
28	D	D 17195	Industrial	ES	CN (Terminada)	5,121.00	5,254.70	(133.70)	\$223,353.00	\$182,249.00	\$ 41,104.00
29	D	D 18106	Hospitales	ES	CN (Terminada)	741.00	836.75	(95.75)	\$ 31,647.00	\$ 23,214.00	\$ 8,433.00
30	d	d 18552	Uso Mixto	EMS	CN (Terminada)	113.00	143.05	(30.05)	\$ 4,794.00	\$ 3,844.00	\$ 950.00

## Apéndice 14 Solicitud Informal de presupuesto de Proyecto

### RE: Dudas presupuesto de horas en praesto



Allan Castro Corrales

To Rafael Alberto Chaves Cruz

Cc Adolfo Miranda Castro; Luis Diego Vasquez Ulate

This e-mail message, including any attachments, is for the sole use of the intended recipient(s) and may contain confidential and privileged information or otherwise protected by law. Any unauthorized review, use, disclosure or

Please consider the environment before printing this message.

**From:** Franz Gerardo Avendaño Cartín <[franz.avendano.cartin@jci.com](mailto:franz.avendano.cartin@jci.com)>

**Sent:** Monday, September 30, 2019 1:51 PM

**To:** Allan Castro Corrales <[allan.castro.corrales@jci.com](mailto:allan.castro.corrales@jci.com)>

**Cc:** Rafael Alberto Chaves Cruz <[rafael.chaves.cruz@jci.com](mailto:rafael.chaves.cruz@jci.com)>; Adolfo Miranda Castro <[adolfo.miranda.castro@jci.com](mailto:adolfo.miranda.castro@jci.com)>

**Subject:** Dudas presupuesto de horas en praesto

Buenas tardes Allan,

tal y como te comentaba por teléfono, tengo dudas de dónde puedo tomar el presupuesto de horas asignado a cada proyecto, pues según Adolfo y Rafa no se puede tomar el dato del Praesto pues puede inducir a errores.

Te muestro el ejemplo que generó la duda; se muestra un dato de 1135 horas de saldo total del proyecto, la pregunta es: Este dato es correcto o existe algo que desconozco?

Copio a Rafa y a Fofo para estar todos en la misma página.

Gracias ¡!

Projects		MD 19016 (MX-MEP-DI)		Hyatt Los Cabos					
Overview	Tasks	Documents	CA Log	Teams	Expenses	Phases	Milestones	Time	Budgets
						Hours			
Code	Name	%	Status	Budget	Accrued	Remain	Start Date	End Date	
	FG01.Coordination		In Progress		220.25	-220			
	FD01.Electric Design		In Progress	1196	61.25	1135			

Franz Avendaño C.  
Project Enginner  
Circuito

Tel CR: +506 2243 1000

Tel MX: +52 (55) 5488 8045

[franz.avendano.cartin@jci.com](mailto:franz.avendano.cartin@jci.com)

[www.johnsoncontrols.com](http://www.johnsoncontrols.com)

Parque Empresarial Forum 1, Edificio J, Piso 3  
San José, Costa Rica


THIS MESSAGE MAY CONTAIN INFORMATION THAT IS PRIVILEGED AND CONFIDENTIAL. The information contained in, or attached to, this message is intended solely for the use of the specific person(s) named above, or copying this message and any of the attachments in any way. If you have received this communication in error, please contact the sender immediately and promptly delete this message from all types of media and devices.

## Apéndice 15 Manual de Reporte Análisis Tabulación de Horas

### Filtro para generar la data de horas del staff

- 1) Ingresar a la ventana Employee, sección Time Slips, apartado Filter, aquí en el espacio Office Staff se digita el grupo que se desea analizar; para efectos del proyecto se elige el Grupo de Diseño Costa Rica, identificado como CR-MEP-DI

The screenshot shows the 'Filter Criteria' section of the 'Time Slips' window. The 'Office Staff' field is populated with 'CR-MEP-DI'. The 'Start Date' is '1 oct 2020' and the 'End Date' is '30 oct 2020'. There are checkboxes for 'Billable', 'Billed', 'Production', 'InterOffice', 'Unbillable', 'Unbilled', 'Overhead', and 'IntraOffice'.

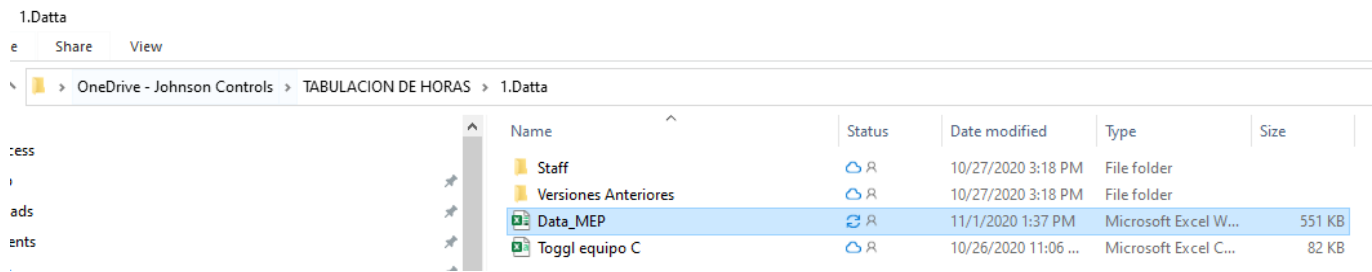
- 2) Elegir el rango de fechas que se desea analizar
- 3) Después de realizar los filtros anteriores se da click en el botón  Filtered Set in List View
- 4) Seguidamente se despliega la información con base en los filtros anteriormente seleccionados de staff y rango de fechas en una lista.

Project	Staff	Date	Hours	Mileage	Notes	Billable	Billed
A 08 - Spare Time Activities	Javier Vidal Jimenez	1 oct 20	0.10		Tiempo dedicado a la	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A 08 - Spare Time Activities	Javier Vidal Jimenez	2 oct 20	0.10		Tiempo dedicado a la	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A 08 - Spare Time Activities	Neidelyn Jiménez	2 oct 20	0.17		Pausa Activa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

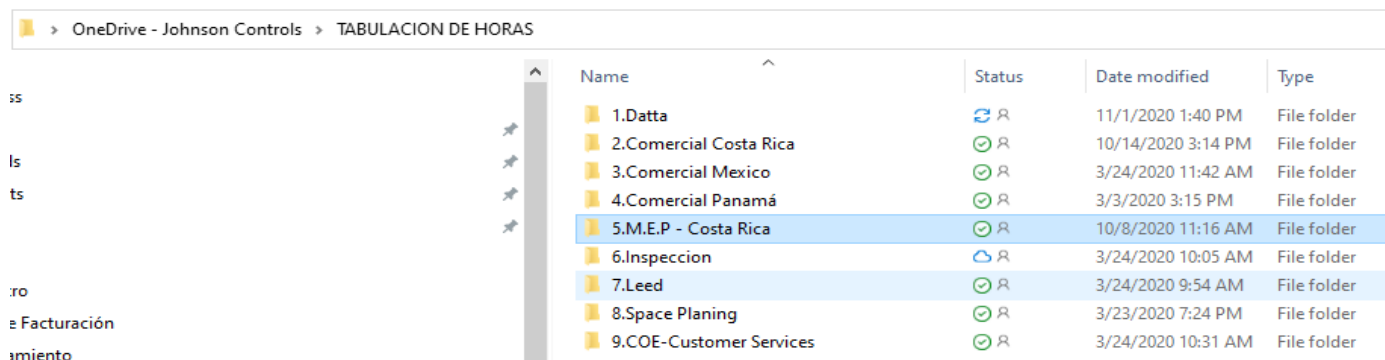
- 5) Exportar la base de datos a Excel, dando click en el botón Export to Excel



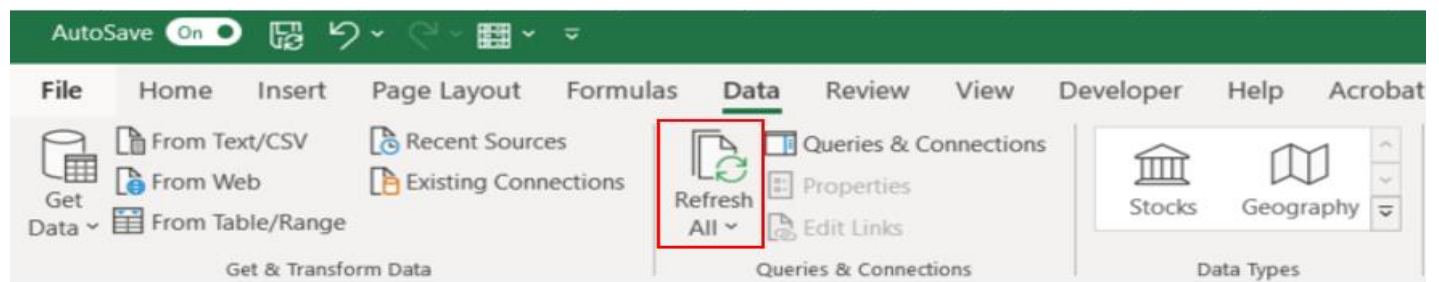
- 6) Seguidamente se crea un archivo de Excel con los datos seleccionados. Esta data se guarda en el Sharepoint en la ruta C:\Users\jcaall3\OneDrive - Johnson Controls\TABULACION DE HORAS, con el nombre Data\_MEP.



- 7) En la misma ruta de Sharepoint C:\Users\jcaall3\OneDrive - Johnson Controls\TABULACION DE HORAS, elige la unidad de negocio que se va a actualizar y generar el reporte para el respectivo análisis:



- 8) Se abre el reporte de Excel Tabulación de Horas y se da click en la opción de la herramienta de Excel refrescar data, con esto la herramienta va a tomar los datos anteriormente importados y va a actualizar la información del reporte deseado, para el respectivo análisis.



- 9) Seguidamente puede analizar el reporte e identificar la cantidad de horas tabuladas por su staff a cargo y cuantas horas son facturables, cuales no y su % de utilización:

### Análisis de Tabulación de Horas por Célula

Estandar individual				% Utilización Grupal	Hrs tabuladas por Distribución de las horas %		Cantidad de Hrs	
Hrs x Semana	8	BILLABLE HF	80%	50%	615.6	BILLABLE HRS TOTALES	92%	564.0
Hrs x Semana	40	NON BILLABLE	20%			NON BILLABLE HRS TO	8%	51.6
Estandar Grupal								
Hrs x Semana totales	1120	BILLABLE HF	80%					
		NON BILLABLE	20%					

#	CÉLULA 1	Hrs x Semana	BILLABLE HRS	%	NON BILLABLE HRS	%	Hrs. Adicionales	% Utilización
1	Adrián Romero Castro	21	19.5	93%	1.5	7%	0	30%
2	Allan Cuadra Quiros	0	0	0%	0.0	0%	0	
3	Bayron Jesús Muñoz Morales	0	0	0%	0.0	0%	0	
4	Herson Fernández Paniagua	0	0	0%	0.0	0%	0	
5	José Daniel Vargas Fallas	32.61	32.28	99%	0.3	1%	0	
6	Thomas Guillermo Barquero M	26.97	20.21	75%	6.8	25%	0	
		80.6	72.0	89%	8.6	11%		

#	CÉLULA 2	Hrs x Semana	BILLABLE HRS	%	NON BILLABLE HRS	%	Hrs. Adicionales	% Utilización
1	Daniela Umara Moya	38.32	29.57	77%	8.8	23%	0	69%
2	Andrea Brenes Gamboa	26.8	25.8	96%	1.0	4%	0	
3	Annette María Álvarez Yee	27.3	26.8	98%	0.5	2%	0	
4	Melanny Cascañe Hernández	26.8	25.92	97%	0.9	3%	0	
5	Otoniel Bustamante Mora	30.08	29.58	98%	0.5	2%	0	
	200	149.3	137.7	92%	11.6	8%		



## Apéndice 16 Tabla de Costos Proporcional para el Departamento de Diseño

<b>DATOS PARA MULTIPLICADOR COMBINADO</b>												
FY19												
CUENTA CONTABLE	Oct-18	Nov-18	Dec-18	Jan-19	Feb-19	Mar-19	Apr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Aug-19	Sep-19
<b>COSTOS (TERCEROS)</b>	<b>\$ (27,587.20)</b>	<b>\$ (941.82)</b>	<b>\$ (42,125.53)</b>	<b>\$ (37,726.76)</b>	<b>\$ (82,843.81)</b>	<b>\$ (39,780.27)</b>	<b>\$ (13,983.99)</b>	<b>\$ (12,771.33)</b>	<b>\$ (20,393.86)</b>	<b>\$ (13,998.42)</b>	<b>\$ (10,252.40)</b>	<b>\$ (17,613.52)</b>
Diseño Circuito	\$ (6,204.48)	\$ (941.82)	\$ (2,323.76)	\$ (3,145.25)	\$ (69,863.10)	\$ (24,507.03)	\$ (8,883.99)	\$ (5,549.15)	\$ (5,675.06)	\$ (11,002.98)	\$ (4,438.07)	\$ 3,555.29
Inspección Circuito	\$ (20,175.55)	\$ -	\$ (39,801.77)	\$ (34,581.50)	\$ (12,980.71)	\$ (16,501.51)	\$ (5,100.00)	\$ (7,222.18)	\$ (14,718.81)	\$ (2,995.44)	\$ (5,814.33)	\$ (21,168.80)
Leed	\$ (1,207.17)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,228.26	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Administración de Proyectos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Intel	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Other COE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
COE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
						\$ -	\$ -					
<b>GASTOS TOTALES</b>	<b>\$ (606,622.08)</b>	<b>\$ (498,204.63)</b>	<b>\$ (540,642.34)</b>	<b>\$ (608,869.27)</b>	<b>\$ (582,177.29)</b>	<b>\$ (451,842.31)</b>	<b>\$ (775,769.94)</b>	<b>\$ (918,259.45)</b>	<b>\$ (719,132.29)</b>	<b>\$ (892,122.13)</b>	<b>\$ (902,805.60)</b>	<b>\$ (792,769.30)</b>
<b>Gastos Administrativos</b>	<b>\$ (286,178.09)</b>	<b>\$ (119,351.66)</b>	<b>\$ (152,908.90)</b>	<b>\$ (167,492.76)</b>	<b>\$ (147,035.23)</b>	<b>\$ 126,080.87</b>	<b>\$ (213,326.52)</b>	<b>\$ (237,184.55)</b>	<b>\$ (43,347.37)</b>	<b>\$ (178,836.48)</b>	<b>\$ (157,653.39)</b>	<b>\$ (276,026.36)</b>
Salarios Administrativos	\$ (226,745.66)	\$ (97,431.67)	\$ (104,401.81)	\$ (102,913.95)	\$ (102,793.46)	\$ (105,661.95)	\$ (102,637.62)	\$ (108,085.92)	\$ (110,540.34)	\$ (118,241.44)	\$ (118,462.73)	\$ (118,936.67)
	\$ (120,377.39)	\$ (43,939.33)	\$ (57,724.74)	\$ (61,783.28)	\$ (59,787.78)	\$ 57,898.90	\$ (71,997.68)	\$ (78,657.66)	\$ (9,962.26)	\$ (52,154.12)	\$ (47,614.26)	\$ (86,378.24)
Otros Gastos Administrativos	\$ (59,432.43)	\$ (21,920.00)	\$ (48,507.09)	\$ (64,578.80)	\$ (44,241.77)	\$ 231,742.82	\$ (110,688.89)	\$ (129,098.63)	\$ 67,192.97	\$ (60,595.04)	\$ (39,190.66)	\$ (157,089.70)
	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Gastos de Operación</b>	<b>\$ (320,444.00)</b>	<b>\$ (378,852.97)</b>	<b>\$ (387,733.44)</b>	<b>\$ (441,376.51)</b>	<b>\$ (435,142.06)</b>	<b>\$ (577,923.18)</b>	<b>\$ (562,443.43)</b>	<b>\$ (681,074.90)</b>	<b>\$ (675,784.92)</b>	<b>\$ (713,285.65)</b>	<b>\$ (745,152.20)</b>	<b>\$ (516,742.93)</b>
Salarios Operativos	\$ (312,625.75)	\$ (318,904.64)	\$ (339,470.91)	\$ (352,516.81)	\$ (374,009.11)	\$ (415,553.54)	\$ (444,999.89)	\$ (495,321.33)	\$ (515,396.18)	\$ (555,998.30)	\$ (574,555.09)	\$ (584,892.25)
	\$ 5,546.50	\$ 2,204.34	\$ 2,831.99	\$ 4,067.56	\$ 1,900.86	\$ (2,896.48)	\$ 3,020.25	\$ 3,198.36	\$ (336.60)	\$ 1,473.29	\$ 1,010.37	\$ 1,902.72
% Salarios Operativos	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Otros Gastos Operativos	\$ (7,818.24)	\$ (59,948.33)	\$ (48,262.52)	\$ (88,859.70)	\$ (61,132.95)	\$ (162,369.65)	\$ (117,443.54)	\$ (185,753.57)	\$ (160,388.75)	\$ (157,287.34)	\$ (170,597.11)	\$ 68,149.31
% Total Gastos Operativos	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
% Total Gastos	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>UTILIDAD A/IMP.</b>	<b>\$ 20,745.85</b>	<b>\$ (26,536.07)</b>	<b>\$ (19,790.74)</b>	<b>\$ (200,447.33)</b>	<b>\$ 87,678.03</b>	<b>\$ 185,942.80</b>	<b>\$ (195,251.57)</b>	<b>\$ (216,143.30)</b>	<b>\$ 200,666.15</b>	<b>\$ 39,032.83</b>	<b>\$ 258,326.46</b>	<b>\$ 669,724.69</b>

## Apéndice 17 Listas de asistencia Grupos de trabajo.

Grupo 2		Fecha:
Sesion: 1		<u>01/20/2020</u>
Puesto	Nombre	Firma
• Gerente de Operaciones	Adrian Odio Gonzales	<i>Adrian Odio</i>
• Gerente General	Edwin Fichel Robles	
• Project Manager	Jhony Alvarado Fernandez	
• Coordinador de Diseño	Adolfo Miranda Castro	
• Jefa Contable	Marjorie Monge Navarro	
• Jefe de Célula	Ignacio Murillo Vega	

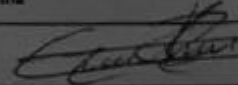

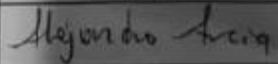
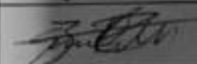

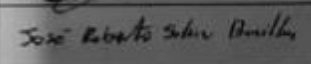
  

Grupo 2		Fecha:
Sesion: 2		<u>03/27/2020</u>
Puesto	Nombre	Firma
• Gerente de Operaciones	Adrian Odio Gonzales	<i>Adrian Odio</i>
• Gerente General	Edwin Fichel Robles	
• Project Manager	Jhony Alvarado Fernandez	
• Coordinador de Diseño	Adolfo Miranda Castro	
• Jefa Contable	Marjorie Monge Navarro	
• Jefe de Célula	Ignacio Murillo Vega	

Grupo 1  
Sesion: 1

Fecha:



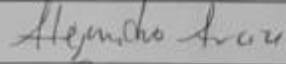


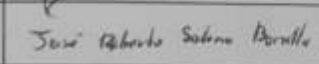
01 / 20 / 2020

Puesto	Nombre	Firma
• Gerente Comercial	Andres Gomez Portuguez	
• Gerente de Diseño Costa Rica	Gustavo Herrera Musmanni	
• Project Manager	Alejandro Arcia Gonzales	
• Coordinador de Diseño	Juan Pablo Sanchez	
• Administradora Comercial	Maria Pia Galva Brizuela	
• Jefe de Célula	José Roberto Solano Bonilla	

Grupo 1  
Sesion: 2

Fecha:

03 / 24 / 2020

Puesto	Nombre	Firma
• Gerente Comercial	Andres Gomez Portuguez	
• Gerente de Diseño Costa Rica	Gustavo Herrera Musmanni	
• Project Manager	Alejandro Arcia Gonzales	
• Coordinador de Diseño	Juan Pablo Sanchez	
• Administradora Comercial	Maria Pia Galva Brizuela	
• Jefe de Célula	José Roberto Solano Bonilla	

## Apéndice 18 Votaciones de Criterios de Selección, para la Matriz de Selección

Dic 27 Nov 03 Nov 2020

**enercom**  
Energía y Comunicaciones, S.A.

Matriz de Selección.

\* Causas:

- Orden de inicio
- Cálculo de Costo de Hz diseñado
- Mal presupuesto
- Control del Presupuesto

\* Criterios de selección:

Votos	Opción	total
AO/AC/GH/AG	Tiempo de implementación	4
AO/AC/AG	Complejidad	3
AC/GH/	Recurso humano	2
GH/	Sistemas (ERP)	1
AO/AC/GH/AG	Conocimiento Requerido	4
AO/AC/AG/GH	Recurso Financiero	4