

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL

(UCI)

PROPUESTA DE UNA HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PARA LA
ASIGNACIÓN DE RECURSOS DE CAPITAL HUMANO EN PROYECTOS DE
EMPRESAS DE TECNOLOGÍA CON SEDES EN COSTA RICA Y ESTADOS UNIDOS
VALORANDO COSTOS E IMPACTO AMBIENTAL.

ROBERTO RIVAS VALVERDE

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Julio 2023

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL

(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

Fausto Fernández Martínez

NOMBRE DEL PROFESOR TUTOR

Fabio Muñoz Jiménez

NOMBRE DEL PROFESOR LECTOR No.1

Roger Valverde Jiménez

NOMBRE DEL PROFESOR LECTOR No.2



Roberto Rivas Valverde

NOMBRE DE LA PERSONA SUSTENTANTE

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi familia por acompañarme en este proceso de esfuerzo y aprendizaje. Gracias por permitirme ser parte de sus vidas y por darme el placer de tenerles en la mía.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos aquellos quienes de alguna u otra forma estuvieron ahí para mí durante todo este proceso.

Agradezco principalmente a mi familia y amigos cercanos, por siempre estar ahí para mí y por siempre impulsarme a ser mejor. Este proyecto de graduación es nuestro.

A mi profesor tutor de proyecto, por siempre haber tenido la mejor disposición a ayudar en este retador proceso.

Gracias, simplemente gracias.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento tiene como objetivo desarrollar un a propuesta de herramienta computacional para la selección automatizada de recursos de capital humano en proyectos internacionales con énfasis en costos e impacto ambiental con el fin de facilitar el proceso de selección de recursos de capital humano entre centros de bajo costo internacionales y oficinas regionales locales en empresas transnacionales con sedes en Costa Rica y en Estados Unidos. Por lo general, las empresas multinacionales creen que es más barato traer personas de diferentes países para llevar a cabo un trabajo porque sus salarios son más bajos, por lo tanto, se tiene un retorno de la inversión mayor. Pero esta información suele ser de índole confidencial o inexistente.

El producto final de este proyecto consiste en un prototipo inicial de herramienta funcional que permite que cualquier ente que lo utilice pueda generar una herramienta acoplada a sus necesidades que le permita saber cuándo seleccionar un recurso de capital humano para un proyecto entre varias opciones automáticamente, con el fin de generar ahorros en los costos y tiempos de ejecución de los proyectos al realizar la selección estratégica de dicho recurso en asignaciones de campo internacionales y además una propuesta de plan de gestión para el desarrollo de la herramienta por una empresa a futuro. Este estudio está compuesto por los entregables finales del proyecto que corresponden al análisis de la situación actual en términos de ámbito laboral y asignaciones internacionales, el desarrollo de un prototipo inicial de le herramienta de selección y la propuesta del plan de dirección del proyecto. Para esto, se utilizan las metodologías analítica-sintética, inductiva y la guía que provee el Project Management Institute.

Palabras clave: Herramienta, computacional, recurso de capital humano, costo, beneficio, selección, impacto.

ABSTRACT

This documents' objective is to develop a computational tool to select a human resource for a project automatically, focusing on costs and environmental impact to make choosing between a low-cost center resource and a regional resource easier for transnational companies with sites in Costa Rica and United States. Transnational companies tend to believe that it is cheaper to bring a resource from a low-cost center to work on a project because their salary is lower, so there should be a bigger return of investment. This information tends to be either confidential or nonexistent.

This project's final product consists of an initial prototype of a computational tool that guides the decision of when it is better to select a human resource from several options automatically, saving in costs and execution time in projects when doing so by selecting strategically a human resource for an international field assignment and a management plan proposal for the future development of a tool by a company. This study is composed by the final deliverables, which are an analysis of the current situation in terms of labor sphere and international field assignments, the development of an initial prototype of the selecting computational tool and project management proposal plan. For this, the analytic-synthetic and inductive methodologies and the guide provided by the PMI are used.

Key words: Tool, computational, human resource, cost, benefit, selection, impact.

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	13
LISTA DE TABLAS	15
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES.....	17
RESUMEN EJECUTIVO	18
1 INTRODUCCIÓN.....	20
1.1 Antecedentes	20
1.2 Problemática	21
1.3 Justificación del proyecto	23
1.4 Objetivo general.....	24
1.5 Objetivos específicos	25
2 MARCO TEÓRICO	26
2.1 Marco institucional	26
2.1.1 Antecedentes de la institución.....	26
2.1.2 Misión y visión.....	27

2.1.3	Estructura Organizativa.....	28
2.1.4	Productos y servicios que ofrece.....	30
2.2	Teoría de Administración de Proyectos.....	31
2.2.1	Principios de la dirección de proyectos.....	31
2.2.2	Dominios de desempeño del proyecto	33
2.2.3	Proyectos predictivos, proyectos adaptativos y proyectos híbridos.....	37
2.2.4	Administración, dirección o gerencia de proyectos	38
2.2.5	Áreas de conocimiento y procesos de la administración de proyectos ..	39
2.2.6	Ciclos de vida de los proyectos.....	42
2.2.7	Estrategia empresarial, portafolios, programas, proyectos	43
2.3	Otra teoría propia del tema de interés	44
2.3.1	Situación actual del problema u oportunidad en estudio	45
2.3.2	Investigaciones que se han hecho sobre el tema en estudio.....	45
2.3.3	Otra teoría relacionada con el tema en estudio	46
2.3.3.1	Sobre las diferencias salariales y la atomización de los agentes en la migración calificada	46
2.3.3.2	Desarrollo de una herramienta computacional para la simulación de la dinámica del flujo transitorio en procesos de vaciado y llenado de tanques.....	47
2.3.3.3	Múltiples perspectivas para el análisis del envejecimiento demográfico. Una necesidad en el ámbito sanitario contemporáneo.	48

3	MARCO METODOLÓGICO	49
3.1	Fuentes de información.....	49
3.1.1	Fuentes primarias	50
3.1.2	Fuentes secundarias.....	51
3.2	Métodos de Investigación	54
3.2.1	Método analítico-sintético.....	54
3.2.2	Método inductivo	55
3.2.3	Método deductivo	56
3.3	Herramientas.....	58
3.4	Supuestos y restricciones	61
3.5	Entregables.....	63
4	DESARROLLO.....	65
4.1	Realidad situacional del ámbito laboral y las asignaciones de recursos humanos internacionales en proyectos realizados en Estados Unidos y Costa Rica.	65
4.1.1	Realidad salarial en Estados Unidos y Costa Rica para ingenieros de proyecto.	66
4.1.2	Comparativa de costos entre empleados de Estados Unidos y Costa Rica.	69
4.1.3	Puntos de acción ante situación observada.	72

4.2	Definición de variables a tomar en consideración para el prototipo inicial....	74
4.2.1	Definición de necesidades y requisitos del prototipo inicial.....	74
4.2.2	Definición de variables a medir con el prototipo inicial	75
4.2.3	Obtención de variables de cálculo para prototipo inicial.....	78
4.3	Desarrollo del prototipo inicial de herramienta para facilitar el entendimiento de la herramienta propuesta.	84
4.3.1	Selección de herramienta computacional a utilizar.....	84
4.3.2	Programación de funcionalidad	84
4.3.3	Programación de interfaz gráfica	85
4.3.4	Ejemplo de funcionalidad	88
4.4	Plan de gestión para la generación de la herramienta computacional.	92
4.4.1	Gestión de la integración del proyecto.....	93
4.4.1.1	Descripción general del proyecto a concretar.	93
4.4.1.2	Plan para la dirección del proyecto	96
4.4.2	Plan de Gestión de los Interesados.....	101
4.4.2.1	Identificar los interesados del proyecto	101
4.4.2.2	Planificar el involucramiento de los interesados del proyecto	105
4.4.3	Plan de Gestión del alcance	108
4.4.3.1	Recopilación de Requerimientos	108
4.4.3.2	Definición del alcance.....	110
4.4.3.3	Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) del proyecto	111

4.4.3.4	Diccionario de la EDT del proyecto	113
4.4.4	Plan de Gestión del Cronograma	121
4.4.4.1	Definir las actividades.....	121
4.4.4.2	Secuenciar las actividades.....	125
4.4.4.3	Estimar duración de las actividades	128
4.4.4.4	Desarrollar el cronograma.....	130
4.4.5	Plan de Gestión del Costo	133
4.4.5.1	Planificar la gestión de los costos	133
4.4.5.2	Estimar los costos.....	134
4.4.5.3	Determinar el presupuesto	137
4.4.5.4	Línea base del costo	139
4.4.6	Plan de Gestión de la Calidad	141
4.4.6.1	Planificar la gestión de calidad del proyecto	141
4.4.6.2	Métricas de calidad del proyecto	142
4.4.6.3	Línea base de la calidad del proyecto	144
4.4.6.4	Documentos de la calidad del proyecto	145
4.4.7	Plan de Gestión de las comunicaciones	147
4.4.7.1	Planificar la gestión de las comunicaciones del proyecto	147
4.4.7.2	Matriz de comunicaciones del proyecto.....	149
4.4.8	Plan de Gestión de los riesgos.....	152
4.4.8.1	Planificar la gestión de los riesgos del proyecto	152
4.4.8.2	Identificar los riesgos del proyecto	155

4.4.8.3	Análisis cualitativo de los riesgos del proyecto	158
4.4.8.4	Planificar la respuesta a los riesgos del proyecto.....	161
5	CONCLUSIONES.....	168
6	RECOMENDACIONES	170
7	VALIDACIÓN DEL TRABAJO EN EL CAMPO DEL DESARROLLO REGENERATIVO Y/O SOSTENIBLE	172
7.1.	Relación de objetivos del proyecto con los objetivos de Desarrollo Sostenible 172	
7.2.	Análisis del Proyecto de acuerdo con el estándar P5.....	176
7.3.	Relación del Proyecto con las dimensiones del Desarrollo Regenerativo	192
	LISTA DE REFERENCIAS	194
	ANEXOS	197
	Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG.....	197
	Anexo 2: EDT del PFG	210
	Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG.....	213
	Anexo 4: Investigación bibliográfica preliminar	215

Anexo 5: Código de Prototipo inicial de Herramienta computacional	218
-------------------------------------------------------------------------	-----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Organizativa	29
Figura 2. Áreas de conocimiento vs procesos de la administración de proyectos. ...	41
Figura 3. Proyectos tradicionales y ágiles.....	43
Figura 4. Salarios de ingenieros de proyecto en Costa Rica.	67
Figura 5. Salarios de ingenieros de proyecto en Estados Unidos dolarizado.	68
Figura 6. Salarios de ingenieros de proyecto en Estados Unidos en colones.	69
Figura 7. Ecuación cálculo de distancia en km entre 2 puntos arbitrarios en la tierra.	78
Figura 8. Latitud y Longitud de ubicaciones de interés para cálculos.	79
Figura 9. Interfaz gráfica en etapa de programación en Visual Basic	86
Figura 10. Botón de inicio de interfaz gráfica.	87
Figura 11. Primera iteración de prototipo de herramienta de selección automatizada.	88
Figura 12. Caso de estudio prototipo inicial	89
Figura 13. Confirmación de acción por parte de la herramienta.....	90
Figura 14. Estudio con análisis de 10 permutaciones de variables de entrada.	91
Figura 15. EDT	98
Figura 16. Cronograma	99
Figura 17. Línea base de costos	100
Figura 18. Poder e Interés de los involucrados.	105
Figura 19. Estructura de trabajo (EDT) del proyecto.....	112

Figura 20. Cronograma del proyecto	131
Figura 21. Línea Base de Costos del Proyecto.....	140
Figura 22. Cronograma del PFG	214

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Fuentes de Información Utilizadas	53
Tabla 2. Métodos de Investigación Utilizados	57
Tabla 3. Herramientas Utilizadas	60
Tabla 4. Supuestos y restricciones	62
Tabla 5. Entregables.....	63
Tabla 6. Estudio comparativo de salarios en empresas con sedes en Costa Rica y Estados Unidos.	72
Tabla 7. Resumen de entradas, variables de cálculo y salidas del prototipo inicial .	83
Tabla 8. Requisitos de los Interesados del Proyecto	102
Tabla 9. Valores para poder de los interesados.....	103
Tabla 10. Valores para interés de los interesados	103
Tabla 11. Clasificación de los Interesados del Proyecto.....	104
Tabla 12. Estrategias para Involucramiento de Interesados.....	106
Tabla 13. Requisitos de los Interesados del Proyecto	109
Tabla 14. Matriz de trazabilidad de requisitos	110
Tabla 15. Diccionario de la EDT	113
Tabla 16. Lista de Actividades del Proyecto.....	122
Tabla 17. Secuencia de las Actividades del Proyecto	126
Tabla 18. Estimación de duración de las Actividades del Proyecto	128
Tabla 19. Estimación de costos de las Actividades del Proyecto	134
Tabla 20. Determinación de presupuesto del Proyecto.....	138

Tabla 21. Matriz de comunicaciones del proyecto	142
Tabla 22. Línea base de la calidad del proyecto	144
Tabla 23. Documentos de evaluación de la calidad del proyecto	145
Tabla 24. Matriz de comunicaciones del proyecto	149
Tabla 25. Escala de probabilidad	153
Tabla 26. Escala de impacto	153
Tabla 27. Evaluación del Impacto de los Riesgos	154
Tabla 28. Matriz de Probabilidad e Impacto	155
Tabla 29. Identificación de riesgos del proyecto	156
Tabla 30. Priorización de riesgos del proyecto	158
Tabla 31. Plan de respuesta a los riesgos	161
Tabla 32. Análisis de Impacto P5 en el Proyecto	178
Tabla 33. Dimensiones del desarrollo Regenerativo vinculadas al proyecto	192

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

CRC: Colón costarricense

CPI: Índice de desempeño del costo

DP: Director de Proyecto

EDT: Estructura de trabajo

ITT: Instituto Técnico de Tijuana

PFG: Proyecto final de graduación

PM: Project Manager (Administrador de proyectos)

PMI: Project Management Institute (Instituto de Administración de Proyectos)

PPP: Presentación Power Point

SG: Seminario de graduación

SPI: Índice de desempeño del avance

RESUMEN EJECUTIVO

En las empresas transnacionales, se busca recortar costos sin perder la calidad. Este proyecto buscó tratar la realidad de que las empresas pueden verse beneficiadas económicamente de la importación de talento de centros de bajo costo. En las empresas multinacionales se asume como más barato traer personas de diferentes países para llevar a cabo un trabajo porque sus salarios son más bajos, por lo tanto, se tiene un retorno de la inversión mayor, pero esta información suele ser de índole confidencial o inexistente. Este proyecto buscó facilitar la respuesta justificada de cuando vale la pena importar talento para efectuar una labor dentro de un proyecto. En este caso, el proyecto surgió de la identificación de una necesidad en general en el área de las empresas multinacionales, donde se tienen centros de ingeniería de bajo costo y no se tiene claridad o visibilidad de cuanto es el ahorro real en el cual se incurre en un proyecto a la hora de hacer uso de un recurso humano de este centro de bajo costo en un área internacional y en el lugar donde se presenta el problema a resolver. En general, en las empresas multinacionales se cuenta con centros donde las operaciones tienen un costo más elevado en países como los Estados Unidos que en centros de bajo costo, como lo es Costa Rica.

La problemática principal en cuestión fue la falta de visibilidad y la dificultad de procesar datos para tener respuestas contundentes sobre si vale la pena hacer una cosa u otra. En este caso este proyecto buscó responder las preguntas a la problemática, ¿Vale la pena enviar a un recurso humano de Costa Rica o a un recurso humano de Estados Unidos a realizar esta labor de mantenimiento? ¿Sería más caro traer al recurso costarricense a Estados Unidos o mejor enviamos a alguien de Estados Unidos a realizar el trabajo? ¿Las diferencias salariales logran cubrir los costos que implicaría traer al recurso costarricense? En este caso el proyecto se pudo adaptar a cualquier empresa donde se requiere realizar servicios de campo en Estados Unidos, ya que se observó que este tipo de información suele ser de índole confidencial. Este proyecto y la guía que en este se genera, permitieron que cualquier ente que lo utilice pueda generar una herramienta que le permita saber cuándo seleccionar un recurso de capital humano para un proyecto entre varias opciones automáticamente, con el fin de generar ahorros en los costos y tiempos de ejecución de los proyectos al realizar la selección estratégica de dicho recurso en asignaciones de campo internacionales.

El Objetivo general fue elaborar una propuesta de desarrollo para una herramienta computacional de selección de recursos de capital humano para proyectos en empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos. Los objetivos específicos fueron: Realizar un informe que exponga la realidad situacional del ámbito laboral y las asignaciones internacionales para de evaluar las diferencias por ubicación geográfica específicas para Costa Rica y Estados Unidos. Definir las variables a tomar en consideración para la elaboración del prototipo inicial de la herramienta. Desarrollar un prototipo inicial para facilitar el entendimiento de las funcionalidades de la herramienta computacional propuesta. Elaborar una propuesta del plan de dirección del proyecto “Desarrollo de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital

humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental.”

La metodología de la presente investigación fue de tipo analítica-sintética e inductiva, se realizó un levantamiento de datos, un análisis de ellos y se presentó en este proyecto la elaboración de una solución metodológica mediante el análisis del entorno existente, la identificación de estrategias, tácticas y el desarrollo de una guía, que permitió optimizar y potencializar la calidad de los proyectos donde se evalúa el impacto de costo, tiempo e impacto ambiental que viene de la mano de la selección de recursos de capital humano extranjeros para dar soporte a los proyectos de las empresas.

A lo largo de este proyecto quedó claro que existe una diferencia marcada entre los ingresos de un recurso estadounidense y un recurso costarricense, tanto así que permite validar la utilización de recursos de centro de bajo costo por encima de recursos estadounidenses debido al amplio margen de ganancia que se puede generar gracias a esta diferencia. Hablando de la herramienta aquí diseñada, queda claro que definir oportunamente las variables a ser contempladas por una herramienta, consolida una base contundente para el diseño de una herramienta bien definida. Además, es prudente tener herramientas para dar hincapié a que haya apoyo para un proyecto en específico, incluso si eso implica más trabajo previo a la realización del proyecto específico final. Finalmente, es importante recalcar que la elaboración de esta propuesta de plan de dirección del proyecto, donde ahonda en detalles y en los planes de gestión aplicables para el proyecto en específico, permitieron la evaluación de la factibilidad del proyecto en sí y facilitan su implementación a futuro. En este proyecto en específico la gestión del alcance, cronograma y el costo están directamente correlacionados con el número de desarrolladores que se involucren en el proyecto. Finalmente, los riesgos de este proyecto se ven sumamente disminuidos debido a que se toma en consideración que al ser un esfuerzo donde los entregables y las herramientas para su conclusión son virtuales.

Con respecto a pasos a seguir y recomendaciones de pie a la iniciación del proyecto que generará una herramienta para una empresa en específico, se recomienda al director de proyectos presentar el prototipo inicial desarrollado a lo largo de este PFG a los interesados administrativos para darles una idea de las ganancias que una herramienta como la propuesta puede generar indiscutiblemente y así facilitar el planteamiento de objetivos y requerimientos claros por parte de las altas gerencias que apoyen este proyecto y realizar un sólido plan de gestión para facilitar el trabajo con los desarrolladores, que son quienes velarán por que se cumplan las expectativas de los interesados en el proyecto desde una arista técnica. A los desarrolladores se les recomienda programar una herramienta que esté enlazada a la plataforma que utilice la empresa que decida generarla, esto con el fin de evitar depender de contar con una computadora o con el software en algún lapso donde sea crítica su utilización. Y finalmente, se recomienda a las gerencias de Costa Rica y Estados Unidos evaluar la propuesta de plan de gestión para entender cuáles son los riesgos, ganancias y situaciones que definen el proyecto en sí, pero aún más importante, no olvidar que esas decisiones que se tomen a partir de ese plan de gestión afectan directamente a los empleados que utilicen la herramienta que nazca a raíz de este proyecto.

1 Introducción

En este apartado se identifica la situación actual, recursos e información que se emplea a la fecha, y luego analizar las necesidades de mejora para realizar la propuesta considerando recomendaciones que se engloben en una guía que permite la generación de una herramienta computacional que seleccione automáticamente si es mejor para un proyecto contratar a un empleado local o a uno internacional y si los sobrecostos pueden ser cubiertos por las diferencias salariales existentes entre dichos empleados.

1.1 Antecedentes

En las empresas transnacionales, se busca recortar costos sin perder la calidad. Este proyecto busca atacar la realidad de que las empresas pueden verse beneficiadas económicamente de la importación de talento de centros de bajo costo. En las empresas multinacionales se asume como más barato traer personas de diferentes países para llevar a cabo un trabajo porque sus salarios son más bajos, por lo tanto, se tiene un retorno de la inversión mayor, pero esta información suele ser de índole confidencial o inexistente. Este proyecto busca facilitar la respuesta justificada de cuando vale la pena importar talento para efectuar una labor dentro de un proyecto. Además, busca atacar la problemática descrita por Demetrio (2017) donde expone las dificultades para encontrar talento humano que vienen de la mano con el envejecimiento demográfico.

En este caso el proyecto surge de la identificación de una necesidad en general en el área de las empresas multinacionales, donde se tienen centros de ingeniería de bajo costo en Costa Rica y no se tiene claridad o visibilidad de cuanto es el ahorro real en el cual se incurre en un proyecto a la hora de hacer uso de un recurso humano de este centro de bajo

costo en un área internacional y en el lugar donde se presenta el problema a resolver. En general, en las empresas multinacionales se cuenta con centros donde las operaciones tienen un costo más elevado en países como los Estados Unidos que en centros de bajo costo como los es Costa Rica. Esto no solo se ve en las empresas multinacionales, sino que también se ve en cualquier carrera como bien lo documenta Aldo (2018) con una comparativa salarial para pedagogos en distintas regiones del mundo. Esta herramienta viene a presentar una solución para facilitar la escogencia y el manejo de recursos humanos en proyectos que se deben llevar a cabo específicamente en Estados Unidos, donde se evalúa el traslado de un recurso experimentado costarricense.

1.2 Problemática

La problemática principal es la falta de visibilidad y la dificultad de procesar datos para tener respuestas contundentes sobre si vale la pena hacer una cosa u otra. En este caso este proyecto busca responder las preguntas a la problemática, ¿Vale la pena que se asigne a un recurso humano de Costa Rica o a un recurso humano de Estados Unidos a realizar esta labor de mantenimiento en Estados Unidos? ¿Sería más caro enviar al recurso costarricense a Estados Unidos o es preferible para una multinacional asignar a un ingeniero de Estados Unidos para realizar el trabajo? ¿Las diferencias salariales logran cubrir los costos que implicaría enviar al recurso costarricense?

En este caso el proyecto se puede adaptar a cualquier empresa donde se requiera realizar servicios de campo, ya que se observó que este tipo de información suele ser de índole confidencial. Un ejemplo muy claro es una empresa que venda una solución de automatización a plantas de generación de energía. Dichos sistemas requieren de

mantenimiento y de chequeos recurrentes. Este proyecto podría ayudar a agilizar la selección de los recursos humanos que se vayan a destinar para esos arreglos, mantenimientos o implementaciones en sitio. Siempre tomando en cuenta factores ambientales como el mencionado por Amengual (2022), el cual es el efecto de la masa y el nivel de emisiones de vuelos. Más específicamente, se puede analizar la situación de negocio donde un controlador se dañe y la empresa deba enviar a alguien a arreglar el controlador. Todo buscando la opción más eficientemente con respecto al costo. Todo esto, siempre manteniendo la calidad del servicio de campo brindado por el capital humano escogido en el proyecto.

Dicho esto, hay una problemática con respecto a estos cálculos, ya que obtener un dato certero no es algo intuitivo. Se deben contemplar distintas variables para poder analizar cuando vale la pena movilizar a un recurso humano en comparación a otro. Es importante resaltar que, al tener un trabajador en una zona de trabajo definida, no se suele pagar por el hospedaje, alimentación y transporte de dicho empleado. Ahora, al momento de movilizar a un recurso de capital humano, es importante tomar dichos factores en consideración. La pregunta ahora debe responder si vale la pena movilizar a una persona para un proyecto específico debido a su capacidad o aporte hacia el proyecto.

Un caso específico puede ser un proyecto donde se cuenta con una serie de comunicaciones de datos que debían ser configuradas en Estados Unidos. Un ingeniero de Costa Rica se moviliza y apoya dicho proyecto. Para solventar dicha comunicación, se moviliza un recurso desde la India. Dicho recurso cuenta con 16 años de experiencia de campo. Aquí dicha experiencia es un factor clave, ya que para poder movilizar a este

recurso se requirieron vuelos desde la India hasta Estados Unidos, hoteles, vehículos rentados y alimentación. Este caso es claro y denota como un centro de bajo costo puede ser realmente beneficioso para una empresa en términos de costos y de resolución de problemas.

1.3 Justificación del proyecto

Este proyecto y la guía que en este se genera, permite que cualquier ente que lo utilice pueda generar una herramienta que le permita saber cuándo seleccionar un recurso de capital humano para un proyecto entre varias opciones automáticamente, con el fin de generar ahorros en los costos y tiempos de ejecución de los proyectos al realizar la selección estratégica de dicho recurso en asignaciones de campo internacionales. Los beneficios de este proyecto van más allá de solamente enriquecer a las empresas, este proyecto además tomará en cuenta a los empleados, ya que, aunque se sabe que existen brechas salariales entre los distintos países, este tipo de proyecto permite exponer la calidad de profesionales que se tienen en distintos rincones del planeta. Esto permite a dicho talento humano exponerse, ganar experiencia y además aumentar su capital económico, ya que las asignaciones de campo suelen venir acompañadas de horas de transporte remuneradas y de tiempo extra en el trabajo que también es remunerado. Generando así una situación ganar-ganar, para quien genera más ganancia por una escogencia de recursos estratégica y para el recurso estratégicamente escogido en sí.

En este caso la justificación de este proyecto viene desde el punto de vista de que se pueden conocer estos datos y se pueden tomar decisiones más estratégicas al conocerlos. De esta forma, este proyecto permitirá, no solamente conocer los costos comparativos netos

reales de enviar a un recurso de capital humano desde Costa Rica a Estados Unidos, sino que tan rentable es hacerlo al compararlo con un recurso local. Además, este proyecto ayudará a las empresas a tener una consciencia ambiental, ya que se considerará la huella de carbono que implica el transporte de un recurso de capital humano desde Costa Rica a Estados Unidos y dentro de Estados Unidos entre estados.

En términos generales, este proyecto permite la evaluación de los negocios que se llevan a cabo en las empresas. Esto podría significar un cambio en las estructuras organizacionales dentro de la empresa, la forma en que se destina el capital a los distintos proyectos y además la conformidad de los empleados con la empresa en sí, ya que la experiencia obtenida debido a las asignaciones internacionales de campo es de peso generalmente para cualquier empleado que sea parte de ellas.

Los procesos internos de las empresas suelen ser confidenciales, lo cual suele causar un rezago en las mejoras de dichos procesos internos. Con este proyecto se valida una opción en la cual se pueden mejorar los procesos ya existentes y generar herramientas que permitan la innovación en términos de análisis de gastos en proyectos. Dicho esto, el proyecto en sí es de peso para las empresas, los empleadores, los empleados y para los clientes.

1.4 Objetivo general

Elaborar una propuesta de desarrollo para una herramienta computacional de selección de recursos de capital humano para proyectos en empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos.

1.5 Objetivos específicos

1. Realizar un informe que exponga la realidad situacional del ámbito laboral y las asignaciones internacionales de recursos humanos internacionales en proyectos para evaluar las diferencias por ubicación geográfica específicas para Costa Rica y Estados Unidos.
2. Definir las variables a tomar en consideración para la elaboración del prototipo inicial de la herramienta.
3. Desarrollar un prototipo inicial para facilitar el entendimiento de las funcionalidades de la herramienta computacional para la selección de recursos humanos en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos.
4. Elaborar una propuesta del plan de dirección para el proyecto “Desarrollo de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental.”

2 Marco teórico

En este apartado se presenta una idea general sobre el tipo de empresa sobre la cual se basa el estudio, además se adentra en las teorías y conceptos relevantes que respaldan la investigación. En este caso, se estudian diversas fuentes de información para establecer una base teórica que sustente la respuesta al problema de investigación. Por medio de este apartado, se busca contextualizar y enriquecer la comprensión del tema en estudio para enriquecer la investigación de este.

2.1 Marco institucional

El marco institucional nos brinda una visión detallada sobre el contexto de la organización alrededor de la cual se enmarca el estudio. En este caso nos adentramos en los antecedentes del tipo de institución, su misión y visión, su estructura organizativa y en los productos y servicios ofrecidos por el tipo de empresa que queremos que se pueda ver impactada por el proyecto en cuestión.

2.1.1 Antecedentes de la institución

En las empresas transnacionales, se busca recortar costos sin perder la calidad. Este proyecto busca atacar la realidad de que las empresas pueden verse beneficiadas económicamente de la importación de talento de centros de bajo costo. El PFG quiere presentar un plan de gestión para que se pueda definir y generar una herramienta que evalúe cuando es mejor importar talento de Costa Rica para trabajar en un proyecto en Estados Unidos. Por lo general, las empresas multinacionales creen que es más barato traer personas de diferentes países para llevar a cabo un trabajo porque sus salarios son más bajos, por lo

tanto, se tiene un retorno de la inversión mayor, pero esta información suele ser de índole confidencial o inexistente. Este proyecto busca facilitar la respuesta justificada de cuando vale la pena importar talento para efectuar una labor dentro de un proyecto.

En este caso el proyecto surge de la identificación de una necesidad en general en el área de las empresas multinacionales, donde se tienen centros de ingeniería de bajo costo y no se tiene claridad o visibilidad de cuanto es el ahorro real en el cual se incurre en un proyecto a la hora de hacer uso de un recurso humano de este centro de bajo costo en un área internacional y en el lugar donde se presenta el problema a resolver. En general, en las empresas multinacionales se cuenta con centros donde las operaciones tienen un costo más elevado en países como los Estados Unidos que en centros de bajo costo como los son Costa Rica o la India. Esta herramienta viene a presentar una solución para facilitar la escogencia y el manejo de recursos humanos costarricenses y estadounidenses en proyectos que se deben llevar a cabo en Estados Unidos.

2.1.2 Misión y visión

En este caso se cuenta con una misión y visión genérica creada a partir del estudio de distintas misiones y visiones de empresas multinacionales de índole global (Robledo,2013). Esto para dejar claro que este proyecto se analiza desde la perspectiva de una empresa de tecnología, pero se espera que el proyecto pueda impactar a cualquier empresa que se vea beneficiada por la implementación de centros de bajo costo. En este caso la idea es que el proyecto pueda impactar cualquier campo de acción y el producto por

desarrollar es iniciativa del autor para aportar en la situación planteada de recursos humanos.

Misión: Lograr que la tecnología y la ingeniería se unan para crear soluciones que beneficien a los clientes para lograr un mundo en acción (Robledo,2013).

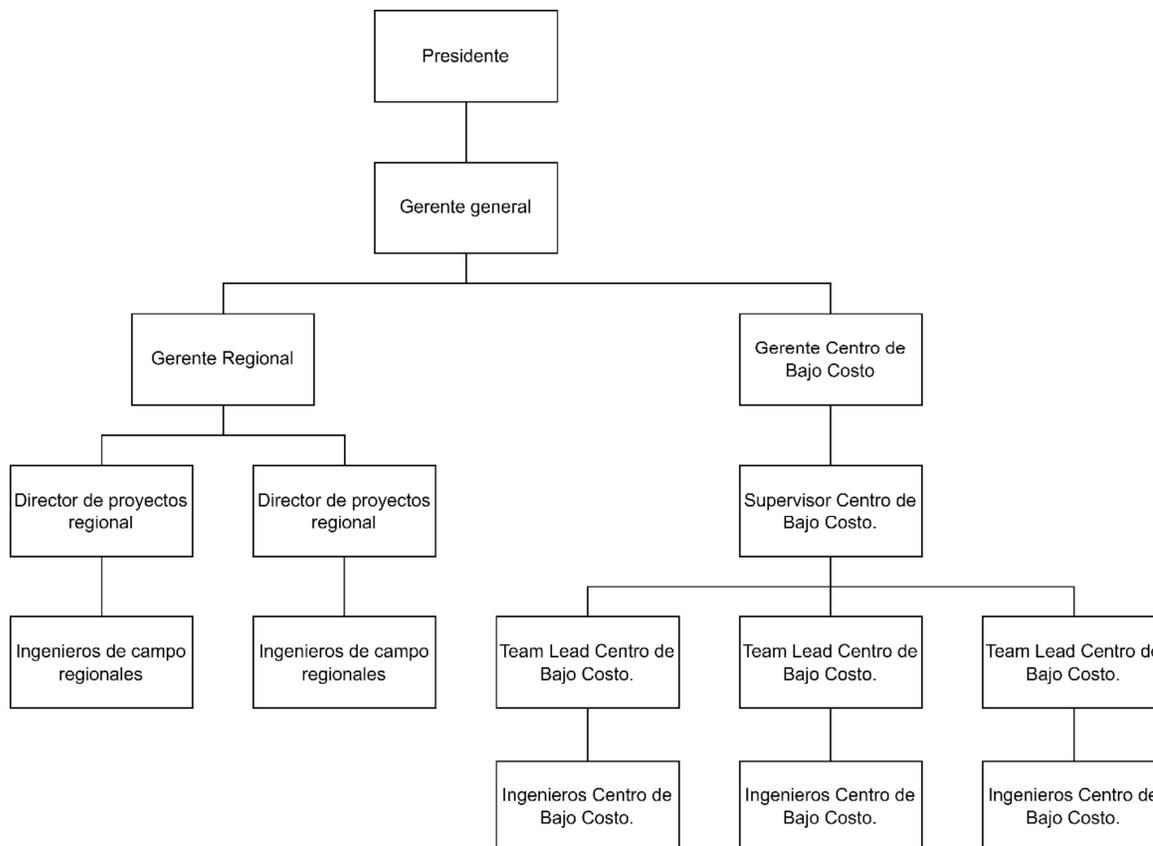
Visión: Innovar con el fin de un mundo más sano, seguro, inteligente y sustentable (Robledo,2013).

2.1.3 Estructura Organizativa

En general las empresas que utilizan este proyecto buscan impactar el mundo y esto se puede interpretar desde el principio básico de que son empresas multinacionales, por lo tanto, tienen y buscan tener un impacto de nivel global.

La estructura organizativa de las empresas que este proyecto busca apoyar es una como la que se muestra en la Figura 1, donde hay una clara jerarquía de mando en la empresa, donde hay ramas regionales en Estados Unidos y a su vez un centro de bajo costo en Costa Rica, para así evaluar cuando vale la pena utilizar un recurso humano del centro de bajo costo o de las oficinas regionales.

Figura 1. Estructura Organizativa



Nota: Figura ejemplificando una empresa multinacional estadounidense con distintas zonas regionales y centro de bajo costo en Costa Rica. Autoría propia.

En esta estructura organizativa se puede observar cómo se tiene una empresa con una estructura organizacional que está claramente definida y además presenta una división organizativa que contempla centros de bajo costo que realizan el trabajo por un menor costo y por medio de este proyecto se pueden tomar decisiones estratégicas que claramente benefician a la empresa en sí, al buscar un retorno de la inversión lo mayor posible al

enfocar el capital humano más eficiente en términos de costos para los proyectos internacionales.

2.1.4 Productos y servicios que ofrece

En este caso el proyecto se puede adaptar a cualquier empresa donde se requiera realizar servicios de campo. Un caso en específico es una empresa de automatización que fabrique controladores en plantas de generación de energía y que dichos controladores puedan o deban ser revisado en personas por técnicos para darles mantenimiento o chequeos en general. En todo caso, los productos de la empresa son indiferentes en este caso, ya que lo que se busca es que para la empresa valga la pena enviar a recursos de capital humano a sitio para realizar mantenimiento o chequeos en sitio. El servicio en sí que debe poder ofrecer la empresa es la capacidad de dar soporte en persona a procesos o productos en sí y además poder hacerlo de la manera más eficientemente con respecto al costo. Todo esto, siempre velando por mantener la calidad del servicio de campo brindado por el capital humano escogido en el proyecto.

Un ejemplo muy claro es una empresa que venda una solución de automatización a plantas de generación de energía. Dichos sistemas requieren de mantenimiento y de chequeos recurrentes. Este proyecto podría ayudar a agilizar la selección de los recursos humanos que se vayan a destinar para esos arreglos, mantenimientos o implementaciones en sitio. Más específicamente, se puede analizar la situación donde un controlador se dañe y la empresa deba enviar a alguien a arreglar el controlador a la empresa de algún cliente en Estados Unidos.

2.2 Teoría de Administración de Proyectos

Con el fin de orientar la elaboración de la herramienta computacional que en este proyecto se utiliza la metodología desarrollada por el PMI (2017) que se puede observar en la guía PMBOK. En esta se detallan las 10 áreas del conocimiento que se pueden aplicar en la formulación de un plan de gestión. Previo a la utilización se procede en este apartado a referirse a los elementos clave que conforman la dirección de proyectos.

2.2.1 Principios de la dirección de proyectos

De acuerdo con el Estándar para la dirección de proyectos (PMI, 2021), los principios de la dirección de proyectos son:

- Ser un administrador diligente, respetuoso y cuidadoso: Se refiere a mantener una actitud pertinente al momento de administrar un proyecto.
- Crear un entorno colaborativo del equipo del proyecto: Se refiere a priorizar el hecho de tener un ambiente laboral donde se impulse la colaboración y la ayuda entre compañeros.
- Involucrarse eficazmente con los interesados: Se refiere a evaluar y entender las necesidades de los interesados.
- Enfocarse en el valor: Se refiere a buscar dedicarle tiempo y esfuerzo a los pendientes que sean de mayor urgencia y beneficio para el proyecto.
- Reconocer, evaluar y responder a las interacciones del sistema: Se refiere a tener respuestas y acciones hacia las incógnitas que faciliten la correcta ejecución del proyecto.

- Demostrar comportamientos de liderazgo: Se refiere a no solamente mandar en un proyecto, sino también dirigir y guiar a los participantes de este.
- Adaptar en función del contexto: Se refiere a ser una persona con rasgos de adaptabilidad, ya que la única constante en los proyectos es el cambio.
- Incorporar la calidad en los procesos y los entregables: Se refiere a asegurar la calidad en las distintas etapas que conforman un proyecto.
- Navegar en la complejidad: Se refiere a tener la capacidad de enfrentar problemas y contratiempos de una forma organizada y directa.
- Optimizar las respuestas a los riesgos: Se refiere a encargarse de dar respuestas oportunas a las interrogantes que vienen de la mano con los riesgos encontrados durante la ejecución de un proyecto.
- Adoptar la adaptabilidad y la resiliencia: Se refiere a ser capaz de utilizar estas características durante la ejecución de los proyectos para facilitar que se logre avanzar a pesar de dificultades o imprevistos que se puedan presentar.
- Permitir el cambio para lograr el estado futuro previsto: Se refiere a estar consciente de que el cambio es una constante en la administración de proyectos.

Es necesario en el desarrollo del PFG considerar cada uno de los principios como insumo para el éxito del proyecto, considerando la necesidad actual de que el gerente de proyectos siempre sea la herramienta que facilite el cumplimiento de los resultados

propuestos. Además, estos principios se explican por sí solos. Estos son los principios que debe seguir un administrador de proyectos si desea ser exitoso en este campo.

En este caso es evidente como un proyecto donde se busca optimizar el uso de recursos de capital humano en pos de la optimización de costos en un proyecto sigue los principios de la dirección de proyectos en sí. Esto, ya que se busca el abarcamiento de todos los elementos de gestión durante su implementación.

2.2.2 Dominios de desempeño del proyecto

De acuerdo con la Guía de los Fundamentos para la dirección de proyectos (PMI, 2021), los dominios de desempeño de un proyecto son los interesados, el equipo, el enfoque de desarrollo y ciclo de vida, la planificación, el trabajo del proyecto, la entrega, las métricas y la incertidumbre.

A continuación, se presenta la finalidad de cada dominio del desempeño de acuerdo con el PMI (2021):

1. **De los Interesados:** se ocupa de las actividades y funciones asociadas con los interesados. Su ejecución efectiva debe presentar como resultados deseados: acertada relación de trabajo con los interesados durante el proyecto, definición de acuerdo de los interesados con los objetivos del proyecto, apoyo y satisfacción de los interesados, y en caso de que se opongan, no afecten negativamente los resultados del proyecto.
2. **Del Equipo:** responsable de las actividades y funciones asociadas con las personas responsables de producir los entregables del proyecto que hacen

realidad los resultados de negocio. Se trata de responder efectivamente en la propiedad compartida, alto rendimiento del equipo, miembros con liderazgo y habilidades interpersonales.

3. **Del Enfoque de Desarrollo y del Ciclo de Vida:** Encargado de las actividades y funciones asociadas con el enfoque de desarrollo y las fases del ciclo de vida del proyecto. Considera como resultados deseados la consistencia de los enfoques de desarrollo con los entregables, los ciclos de vida íntegros en conexión de fase de entrega del valor del negocio y el valor para los interesados en el proyecto.
4. **De la Planificación:** Responde por las actividades y funciones relacionadas con la organización y coordinación de inicio, requerida para los resultados. Conlleva para su éxito: avance organizado del proyecto, enfoque holístico para entrega de resultados, información constante en procesos de evolución del proyecto, adecuado tiempo en la planificación con información suficiente para su gestión.
5. **Del Trabajo del Proyecto:** Se ocupa de las actividades y funciones asociadas con el establecimiento de los procesos del proyecto, la gestión de los recursos físicos y el fomento de un entorno de aprendizaje. Requiere desempeño eficiente y efectivo del proyecto a través de procesos apropiados para el entorno, con una comunicación asertiva para con los interesados, una adecuada gestión de adquisición de recursos y continua mejora del equipo.
6. **De la Entrega:** Encargado de las actividades y funciones asociadas con la entrega del alcance y la calidad para cuyo logro se emprendió el proyecto.

Necesita que el proyecto contribuya a objetivos del negocio y alcance de estrategias, materialización de proyectos, desarrollo en plazos planificados con comprensión de los requisitos y satisfacción de interesados en los entregables.

7. **De la Medición:** Determina las actividades y funciones asociadas con la evaluación del desempeño de los proyectos y la adopción de medidas apropiadas para mantener un desempeño aceptable. Es imprescindible para su logro la confiabilidad de comprensión del estado del proyecto, datos procesables, toma de acciones oportunas y apropiadas para el desempeño del proyecto y el cumplimiento de los objetivos que generen valor en la toma de decisiones del negocio para tener evaluaciones confiables.
8. **De la Incertidumbre:** Responsable de las actividades y funciones asociadas con el riesgo y la incertidumbre. Requiere concienciación del entorno en el que se producen los proyectos y en la interdependencia de múltiples variables, exploración proactiva y solución a la incertidumbre, respuesta anticipada de amenazas, oportunidades y consecuencias de los incidentes, entrega de proyectos sin impacto negativo, mejoramiento en desempeño y los resultados del proyecto y unas acertadas reservas de costos y cronograma alineados con los objetivos del proyecto.

En este caso el proyecto se relaciona con el dominio del desempeño de los interesados ya que se aplican estrategias y medidas para promover la participación productiva de los interesados con el fin de identificar, comprender, analizar, priorizar, involucrar y monitorearlos a lo largo del proyecto, de la utilización de la guía y de la

utilización de la herramienta. Con respecto al dominio del desempeño del equipo el proyecto establece una cultura y un entorno que permite un conjunto de diversos individuos avanzar para convertirse en un equipo de proyecto de alto rendimiento.

Con respecto al dominio de desempeño del enfoque de desarrollo y del ciclo de vida, el proyecto en sí enfoca el desarrollo consistentemente con los entregables del proyecto, el ciclo de vida del proyecto consiste en fases que conectan la entrega del valor del negocio y el valor para los interesados desde el comienzo hasta el final de este. Además, el ciclo de vida del proyecto presenta fases que facilitan la entrega y el enfoque del desarrollo necesarios para llevar a cabo el proyecto. Para el dominio desempeño de la planificación, este proyecto se estructura para que avance organizadamente con un enfoque holístico para la entrega de resultados, con información evolutiva para los entregables y tiempo adecuado para dedicar a la planificación. El dominio de desempeño del trabajo del proyecto se desempeña eficiente y efectivamente tomando en cuenta procesos apropiados para el entorno, una comunicación adecuada con los interesados y una gestión eficiente de los recursos físicos.

Al hablar del dominio de desempeño de la entrega se puede afirmar que este proyecto contribuye a los objetivos de negocio y al avance de la estrategia, materializa resultados y beneficios para el proyecto y además facilita una clara comprensión de los requisitos. Analizando el dominio de desempeño de la incertidumbre este proyecto claramente concientiza el entorno en el que se producen los proyectos que busca atacar, buscando así una exploración proactiva una respuesta a la incertidumbre.

2.2.3 Proyectos predictivos, proyectos adaptativos y proyectos híbridos

Según la Guía de los Fundamentos para la dirección de proyectos (PMI, 2021), Se pueden definir los proyectos predictivos, adaptativos e híbridos como se puede observar a continuación.

Proyectos predictivos: Un proyecto predictivo es uno donde los requisitos de este y del producto pueden definirse, recopilarse y analizarse al comienzo del proyecto. También es conocido como el enfoque en cascada y se puede utilizar cuando existe una investigación significativa involucrada y un alto nivel de riesgo que puede requerir revisiones frecuentes, mecanismos de control de cambios y replanteo entre las fases de desarrollo. Es de suma importancia que el alcance, el cronograma, el costo, las necesidades de recursos y los riesgos estén definidos en fases tempranas del ciclo de vida del proyecto.

Proyectos adaptativos: Los proyectos adaptativos son útiles cuando los requisitos están sujetos a un nivel alto de incertidumbre y de volatilidad. Los proyectos adaptativos suelen cambiar a lo largo del proyecto y en este tipo de enfoque se establece una visión clara al comienzo del proyecto y los requisitos iniciales son refinados con respecto a los comentarios del usuario el entorno o de eventos inesperados por medio de luso de enfoques iterativos e incrementales. En este tipo de proyectos se trabaja con estimados de tiempo y de alcance tomando en cuenta una lista de trabajos pendientes priorizados.

Proyectos híbridos: Un enfoque de desarrollo híbrido es una combinación de enfoques adaptativos y predictivos. Esto significa que se usan algunos elementos de un enfoque predictivo y otros de un enfoque adaptativo. Este enfoque de desarrollo es útil cuando hay incertidumbre o riesgo en torno a los requisitos. Este enfoque híbrido es útil

cuando los entregables pueden ser movilizados, o cuando hay entrenadores que pueden ser desarrollados por diferentes equipos de proyecto. Un enfoque híbrido el más adaptativo que un enfoque predictivo, pero menos que un enfoque puramente adaptativo.

En este caso el proyecto se trata como un proyecto híbrido, ya que se tiene una claridad de lo que se necesita al finalizar el proyecto, pero se tiene una apertura al cambio ya que se considera que la mutación a lo largo del desarrollo del proyecto es una posibilidad, por lo cual es beneficioso tener rasgos predictivos y adaptativos al desarrollarlo.

2.2.4 Administración, dirección o gerencia de proyectos

Según Rivera (2015), la administración de proyectos es una herramienta que tiene un propósito el cual es agregar valor a la realización de un proceso para quien trabaja en un proyecto para lograr salidas deseadas por medio de entradas estratégicas. Aceves (2018) comenta que la administración de proyectos consiste en planificar y dar seguimiento a los proyectos en desarrollo utilizando los recursos disponibles para realizarlos en la en el menor tiempo posible y con el menor número de fallas. Hernández (2014), plantea que la administración de proyectos debe ser más que un conjunto de herramientas; es un estilo de administración orientado a resultados, se da una importancia especial a la consolidación de relaciones de colaboración, entre una diversidad de caracteres, es saber aplicar la administración clásica, tanto como la administración contemporánea, con particular énfasis en los puntos y temas que ameritan administrar un proyecto en específico y no una organización en lo general.

En general, se comparten las ideas expuestas por los autores citados anteriormente. Se considera que la administración de proyectos es una herramienta que permite avanzar y lograr metas por medio de un procedimiento bien estructurado. Además, la administración de proyectos es una destreza fundamental que puede ser aplicada en cualquier campo a desarrollar.

2.2.5 Áreas de conocimiento y procesos de la administración de proyectos

En este enunciado se procede a describir y explicar los procesos involucrados en la administración de proyectos. Entre estos se tiene el grupo de procesos de inicio, que son los procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una fase nueva de proyecto existente cuando se obtiene la autorización para iniciar el proyecto. Luego el grupo de procesos de planificación, que son los procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y además definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos. El grupo de procesos de ejecución son los realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto. El grupo de procesos de monitoreo y control son los que se utilizan para hacer seguimiento, analizar irregular el progreso y el desempeño del proyecto. Finalmente, el grupo de procesos de cierre son los llevados a cabo para completar el proyecto.

Al hablar de las áreas de conocimiento se tienen 10 áreas bien definidas. La gestión de la integración del proyecto incluye los procesos para identificar, definir y coordinar los diversos procesos de dirección del proyecto dentro de los grupos de procesos de la dirección de proyectos. La gestión del alcance del proyecto incluye los procesos requeridos

para garantizar que el proyecto incluye el trabajo requerido para completarse con éxito. La gestión del cronograma del proyecto incluye los procesos necesarios para administrar la finalización del proyecto a tiempo. La gestión de costos del proyecto incluye los procesos involucrados en planificar los costos de modo que se completa el proyecto dentro del presupuesto aprobado y disponible. La gestión de la calidad del proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización a fin de satisfacer las expectativas de los interesados con respecto a la calidad. La gestión de los recursos del Proyecto incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto. La gestión de las comunicaciones del proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que la planificación y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados. La gestión de los riesgos del proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación y monitoreo de los riesgos dentro de un proyecto. La gestión de las adquisiciones del proyecto incluye los procesos necesarios para la compra de productos, servicios o resultados requeridos por fuera del equipo del proyecto. Y finalmente, la gestión de los interesados del proyecto incluye los procesos requeridos para identificar a los interesados que pueden afectar o ser afectados por el proyecto para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto en sí.

A continuación, se presenta la Figura 2 con las áreas de conocimiento y como estas se relacionan con los grupos de procesos de la dirección de proyectos.

Figura 2. Áreas de conocimiento vs procesos de la administración de proyectos.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Nota: Adaptado de “*Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*” (p. 556), por

PMI, 2020. Project Management Institute.

2.2.6 Ciclos de vida de los proyectos

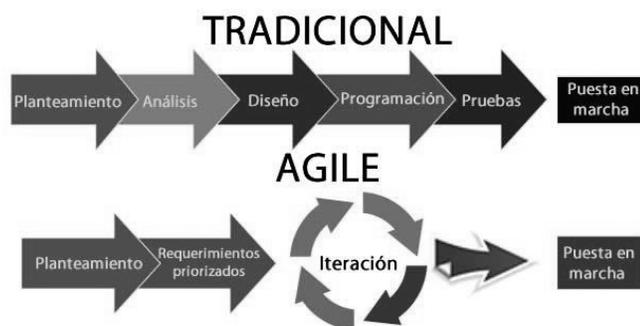
Según el PMI (2017), el ciclo de vida del proyecto se gestiona mediante la ejecución de una serie de actividades de dirección del proyecto conocidas como procesos de dirección de proyectos. Además, se defiende que cada proceso dentro del proyecto en sí produce una o más salidas a partir de una o más entradas. Como bien lo menciona Pümpim (2016) existen distintos ciclos de vida posibles en los proyectos y el ciclo de vida adecuado depende directamente del proyecto que se esté impulsando. Además, de la mano con lo que menciona Navarro (2017) el análisis de los ciclos de vida pertinentes se centra en la necesidad del trabajo en equipo, adaptabilidad y colaboración requerida para que el proyecto se lleve a cabo.

En la Figura 3 a continuación, se puede observar un ciclo de vida predictivo, donde el alcance, el tiempo y el costo del proyecto se determinan en las fases tempranas del ciclo de vida y cualquier cambio se gestiona cuidadosamente. Además, se puede observar un ciclo de iterativo donde el alcance del proyecto generalmente se termina tempranamente, pero las estimaciones de tiempo y costo se modifican periódicamente conforme aumenta la comprensión del proyecto.

Más adelante se tienen los ciclos de vida incrementales, donde el entregable se produce a través de una serie de iteraciones que sucesivamente añaden funcionalidad dentro de un marco de tiempo predeterminado. Ahora, los ciclos de vida adaptativos son ágiles interactivos o incrementales y además el alcance detallado se define y se aprueba antes del comienzo de una interacción, también son denominados ciclos de vida ágiles y se puede observar en la Figura 3 a continuación.

Finalmente, los ciclos de vida híbridos son una combinación del ciclo de vida predictivo y adaptativo aquellos elementos del proyecto que son bien conocidos o tienen requisitos fijos siguen un ciclo lectivo de desarrollo y aquellos elementos que no están solucionando siguen un ciclo de vida adaptativo. En este caso la Figura 3 muestra el ciclo de vida de este proyecto en sí, ya que se trabaja en forma iterativa para los procesos bien definidos y además se emplean metodologías iterativas en las secciones del proyecto que así lo permiten.

Figura 3. Proyectos tradicionales y ágiles



Nota: Adaptado del blog “La Guía del PMBOK 6ta edición y las metodologías ágiles” de <http://www.pmoinformatica.com/2017/12/pmbok-6-metodologias-agiles.html>

2.2.7 Estrategia empresarial, portafolios, programas, proyectos

Según Pümpim (2016), la estrategia empresarial se refiere a la formulación de la estrategia y además en la planificación financiera, se habla de la confección de distintos tipos de presupuestos a partir de los cuales se buscará direccionar la empresa y evaluar las metas logradas a través de su cumplimiento o incumplimiento. Además, se asocia con la

planificación financiera a largo plazo que se basa en la búsqueda de la predicción del futuro de la empresa a partir de situarse en diversos escenarios. De esta forma se realizan planes y pronósticos de resultados para cada uno de los escenarios y además se le asignan probabilidad de ocurrencia y se toman decisiones en función de estos.

Según el PMI (2017), los portafolios, programas y proyectos están alineados con las estrategias organizacionales o impulsados por ellas y difieren en la manera en que cada uno contribuye al logro de los objetivos estratégicos. Dirección de portafolios alinea los portafolios con las estrategias organizacionales seleccionando los programas o proyectos adecuados. La dirección de programas armoniza sus componentes de programas y controla las interdependencias a fin de lograr los beneficios especificados y la dirección de proyectos permite el logro de las metas y los objetivos de la organización.

En este caso este PFG se trata de un proyecto ya que por medio de este se lograrán metas y objetivos específicos para la organización los cuales son las mejores tomas de decisiones en términos de costos e impacto ambiental a la hora de seleccionar recursos humanos para proyectos internacionales.

2.3 Otra teoría propia del tema de interés

En esta sección se procede a analizar la situación actual con respecto al tema en estudio y la oportunidad en estudio con respecto al tema. Además, se procede a analizar si existen investigaciones que se hayan hecho sobre el tema y se analizan distintas teorías relacionadas al tema en estudio.

2.3.1 Situación actual del problema u oportunidad en estudio

En este caso se cuenta con una oportunidad de estudio invaluable ya que se presenta un caso que por lo general es manejado de forma confidencial en toda empresa multinacional. El presente proyecto de graduación permite la generación de una herramienta que facilite a estas empresas un fácil análisis del retorno de inversión en proyectos internacionales y una correcta selección de recursos de capital humano para asignaciones internacionales y la escogencia del recurso humano en estas. En la actualidad, las empresas se ven beneficiadas económicamente de la importación de talento de centros de bajo costo y es común asumir que es más barato traer personas de diferentes países para llevar a cabo un trabajo y esta información suele ser de índole confidencial o inexistente.

2.3.2 Investigaciones que se han hecho sobre el tema en estudio

En este caso el proyecto, al ser una guía para el diseño de una herramienta computacional para la selección automatizada de recursos de capital humano en proyectos internacionales con énfasis en costos e impacto ambiental, es un proyecto innovador ya que no existe ningún tipo de guía para realizar una herramienta que permita poder calcular cuando es mejor o peor importar conocimiento especializados para llevar a cabo proyectos dentro de la misma empresa y saber a ciencia cierta si es mejor o no para la empresa en términos de costos hacer esto. Esto ya que los análisis de costo beneficio de enviar recursos internacionales a asignaciones de campo suele ser de índole confidencial dentro de las grandes corporaciones. Mientras se realiza la investigación bibliográfica para este trabajo no se encontraron fuentes bibliográficas ni investigaciones para evaluar las metodologías

que se utilizaron en proyectos parecidos al propuesto ya que el tema suele tratarse de forma confidencial dentro de las empresas y este es un proyecto innovador, por lo tanto, tampoco se encontraron aportes a la solución de la problemática descrita.

2.3.3 Otra teoría relacionada con el tema en estudio

Para abarcar este tema estudio se profundizó en 3 frentes importantes a entender: el primero es la existencia de claras diferencias salariales en las distintas áreas geográficas para una misma empresa multinacional; el segundo es la posibilidad de generar herramientas computacionales que faciliten el análisis y la toma de decisiones dentro de distintas empresas y el tercero es la clara y marcada importancia de la migración calificada del personal tomando en cuenta el envejecimiento demográfico latente general.

2.3.3.1 Sobre las diferencias salariales y la atomización de los agentes en la migración calificada

Moreno (2016) se enfoca en el análisis de la migración calificada. No solamente es un estudio que va de la mano con la raíz de la pregunta de investigación, sino que también deja muy bien plasmada la realidad de los centros de bajo costo en las empresas multinacionales. Aquí, Moreno plantea a raíz de un análisis cuantitativo las diferencias salariales para el área de docencia estas cifras son trasladables a distintas áreas como lo son la medicina, la ingeniería y otras profesiones. Se analiza esta teoría de interés para validar la realidad de que hay diferencias marcadas dependiendo de la locación geográfica donde se ejerza la carrera. A partir de esto, logra validar que mientras se pueda sustentar la estadía y las prestaciones de un profesional en otro país con la diferencia salarial que hay como una

de las personas procedentes de dicho país, sería beneficioso para el proyecto y para la empresa hacer uso de ese recurso humano, aunque implique el traslado de este.

2.3.3.2 Desarrollo de una herramienta computacional para la simulación de la dinámica del flujo transitorio en procesos de vaciado y llenado de tanques.

El análisis de este trabajo es beneficioso para el presente proyecto final de graduación ya que muestra el proceso de desarrollo por parte de Rivas (2019) de una herramienta computacional, aunque sea de un tema distinto. Por lo tanto, puede tomarse como un punto de comparación al momento de tomar decisiones estratégicas. El proceso de desarrollo de esta herramienta computacional, aunque es diferente a la que sí lograría generar por medio del uso de la guía en desarrollo, permite observar otra teoría de interés donde se hizo uso de la metodología de diseño de ingeniería y se obtuvieron resultados positivos al pasar por un proceso de diseño donde se identificaron necesidades, se plantearon requerimientos, se generaron conceptos y se seleccionó un prototipo para obtener resultados positivos.

Este punto es de suma importancia, ya que se está evaluando la posibilidad de generar una guía para trazar un camino para que futuros investigadores puedan generar una herramienta que vaya de la mano con las necesidades y requerimientos de la empresa para la cual quiera generar la herramienta. En específico este trabajo es de suma importancia ya que resalta un proceso donde se genera una herramienta computacional. A lo largo de la generación de dicha herramienta, se pasa por las distintas etapas de la metodología de diseño de ingeniería, donde se presenta el planteamiento de necesidades, generación de

requerimientos, formulación de propuestas para solucionar los problemas y finalmente a la generación de un prototipo. Esto hace que sea sumamente importante evaluar dicho proceso para asegurar que la guía a generar cumple con los requerimientos que este estudio nos puede llevar a identificar.

2.3.3.3 Múltiples perspectivas para el análisis del envejecimiento demográfico.

Una necesidad en el ámbito sanitario contemporáneo.

En esa teoría de interés, Demetrio (2017) evidencia la realidad demográfica a la cual nos estamos acercando y deja claro el hecho de que la población está envejeciendo a un ritmo mayor del cual están naciendo nuevas personas. Este factor es crucial al considerar lo indispensable que se vuelve un profesional joven en el área laboral. Ahora este análisis de esta teoría de interés es de suma importancia ya que se relaciona fuertemente con el tema de estudio, ya que se está validando la necesidad y defendiendo la importancia de la importación de mano de obra calificada para proyectos internacionales. Por lo tanto, tomar en cuenta el factor edad permite ejemplificar claramente como los jóvenes con capacidades técnicas especializadas se presentan cada vez menos en la fuerza laboral. Por lo tanto, es beneficioso para la empresa y para los proyectos hacer uso de dichos recursos para acrecentar la cantidad de personal calificado disponible para trabajar directamente con los clientes en sitio.

3 Marco metodológico

En este apartado se realizó una descripción de los métodos investigativos, fuentes de información, herramientas y métodos que se utilizaron para el desarrollo del presente proyecto. El apartado en cuestión es de suma importancia para el desarrollo del proyecto de graduación ya que ayuda a validar la calidad de la investigación ya que este es el punto crítico donde se detallan los procedimientos sobre cómo se desarrolló el estudio y como se responde a la pregunta de investigación.

3.1 Fuentes de información

Cuando se realiza la revisión de la literatura debe de ser de forma selectiva y dinámica, debido a que continuamente están surgiendo publicaciones acerca de los avances en distintos campos del conocimiento humano en torno a un tema determinado. Una fuente de información es todo aquello que proporciona datos para reconstruir hechos y las bases del conocimiento. Las fuentes de información son un instrumento para el conocimiento, la búsqueda y el acceso a la información. Se encuentran diferentes fuentes de información, dependiendo del nivel de búsqueda.

Hart (1998) define la revisión bibliográfica como la selección de los documentos disponibles sobre el tema, que contienen información, ideas, datos y evidencias por escrito sobre un punto de vista en particular para cumplir ciertos objetivos o expresar determinadas opiniones sobre la naturaleza del tema y la forma en que se va a investigar, así como la evaluación eficaz de estos documentos en relación con la investigación que se propone.

3.1.1 Fuentes primarias

Este tipo de fuentes contienen información original, es decir, de primera mano, son el resultado de ideas, conceptos, teorías y resultados de investigaciones. Contienen información directa antes de ser interpretada, o evaluado por otra persona. Las principales fuentes de información primaria son los libros (los que no procesan información de fuentes primarias), monografías, publicaciones periódicas, documentos oficiales o informe técnicos de instituciones públicas o privadas, tesis (las que no procesan información de fuentes primarias y generan sus propias ideas, conceptos, teorías y resultados novedosos), trabajos presentados en conferencias o seminarios, testimonios de expertos, artículos periodísticos, videos documentales, foros. (Hernández Sampieri, 2008)

Las fuentes primarias usadas en este proyecto consistieron en la utilización de periódicos y repertorios digitales para poder evaluar información sobre la situación actual laboral en términos de costos y salarios, ya que este fue el punto clave para validar la utilidad de este proyecto. Factores como los salarios y los costos de transporte de capital humano obtenidos de primera mano fueron clave para poder analizar la ventaja que representaba incurrir en el gasto de un trabajador extranjero en países como estados unidos o Europa, en comparación con un recurso local. Además, se consideró como fuente primaria el libro Diseño y desarrollo de productos (Ulrich, 2013) que detalla de primera mano el proceso de diseño de ingeniería y sus etapas.

3.1.2 Fuentes secundarias

Este tipo de fuentes son las que ya han procesado información de una fuente primaria. El proceso de esta información se pudo dar por una interpretación, un análisis, así como la extracción y reorganización de la información de la fuente primaria. Ejemplos pueden ser libros de texto, diccionarios, enciclopedias, algunos artículos de revista que no sean fuente primaria, historias, análisis de fuentes primarias, comentarios, críticas, otros.

Las fuentes secundarias incluyen: cartas, periódicos, diarios, entrevistas y artefactos. Son de gran aporte en la comparación de conceptos, procesos y herramientas que describen teorías, permitiendo de esa manera gestionar tablas comparativas y sustentar la información, que para el caso del PFG está representada en primera instancia por la Guía del PMBOK® (PMI, 2017) y la conceptualización de Lledó (2017) en su publicación “Director de proyectos Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento”, ya que en ambos se describen las recomendaciones que deben emplearse para lograr productos en los proyectos exitosos.

Las fuentes secundarias utilizadas en el contexto de este proyecto final de graduación fueron la Guía del PMBOK (PMI, 2017) para tener un acompañamiento en las etapas de planteamiento del proyecto y para poder evaluar las áreas del conocimiento en función del proyecto en sí. Además, se utilizó el libro *Diseño de Elementos de Máquinas*, Venegas (2018) que detalla la Metodología de diseño de ingeniería, ya que esta es la metodología que se contempló para el planteamiento del

análisis de la selección de prototipos a la hora de evaluar y analizar la herramienta computacional que esta guía planteó.

El resumen de las fuentes de información que se utilizaron en este proyecto se presenta en la Tabla 1:

Tabla 1. Fuentes de Información Utilizadas

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
1. Realizar un informe que exponga la realidad situacional del ámbito laboral y las asignaciones internacionales de recursos humanos internacionales en proyectos para evaluar las diferencias por ubicación geográfica específicas para Costa Rica y Estados Unidos.	Plataformas como Indeed y Glassdoor donde se reportan los salarios por parte de los empleados de primera mano. Informes estatales sobre reportes de salarios mínimos a nivel de regiones de primera mano.	Aldo, A. (2018). <i>Los Salarios Docentes en el Mundo y en Argentina</i> .
2. Definir las variables a tomar en consideración para la elaboración del prototipo inicial de la herramienta.	Entrevistas a gerentes sobre necesidades que consideran importantes a ser contempladas en una herramienta como la propuesta en este proyecto.	Rivas (2019). <i>Desarrollo de una herramienta computacional para la simulación de la dinámica del flujo transitorio en procesos de vaciado y llenado de tanques</i> . Venegas (2018) <i>Diseño de Elementos de Máquinas</i>
3. Desarrollar un prototipo inicial para facilitar el entendimiento de las funcionalidades de la herramienta computacional propuesta.	Entrevistas a gerentes sobre necesidades que consideran importantes a ser contempladas en una herramienta como la propuesta en este proyecto.	Rivas (2019). <i>Desarrollo de una herramienta computacional para la simulación de la dinámica del flujo transitorio en procesos de vaciado y llenado de tanques</i> . Venegas (2018) <i>Diseño de Elementos de Máquinas</i>
4. Elaborar una propuesta del plan de dirección del proyecto “Desarrollo de una herramienta computacional para la	Entrevistas a gerentes sobre como aplican las 10 áreas de conocimiento para este proyecto.	Lledó (2017) “director de proyectos Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento”.

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental.”		PMI® (2017) La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos

Nota: La Tabla 1 muestra las fuentes de información utilizadas, en correspondencia con cada objetivo, y según sean primarias o secundarias.

3.2 Métodos de Investigación

Al hablar de métodos de investigación se contemplan técnicas y procesos hoy para lograr llegar a respuestas a raíz del análisis categórico de preguntas y necesidades que puedan tener. Como bien lo menciona Sequeira (2014), hoy los métodos de investigación son formas de indagación que emprenden los participantes en situaciones donde se busca mejorar la racionalidad para así lograr el entendimiento de estas y las situaciones dentro de los cuales ellas tienen lugar. Según Gauchi (2017) Los métodos de investigación son herramientas que permiten abordar problemas a través del análisis de los hechos y los principios de comportamiento. En general se contemplan los métodos de investigación, como posibilidades para llegar a conclusiones razonables a preguntas planteadas con respecto a un proyecto.

3.2.1 Método analítico-sintético

El Método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para

observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia. Este método nos permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías.

Según el ITT (2014), el método sintético es un proceso de razonamiento que tiende a reconstruir un todo, a partir de los elementos distinguidos por el análisis; se trata en consecuencia de hacer una explosión metódica y breve, en resumen. En otras palabras, se puede decir que la síntesis es un procedimiento mental que tiene como meta la comprensión cabal de la esencia de lo que ya se conoce en todas sus partes y particularidades.

Este método de investigación es de suma importancia para este proyecto ya que va a permitir analizar la situación actual con respecto a las diferencias salariales y además observar las causas para esto, su naturaleza y sus efectos. Los cuales claramente son el que valga la pena importar personal capacitado de otros países para realizar un mismo trabajo por los beneficios que esto trae a la empresa en estudio.

3.2.2 Método inductivo

Según el ITT (2014), el Método inductivo es aquel método de investigación que utiliza el razonamiento para obtener conclusiones que parten de hechos aceptados como válidos, para llegar a conclusiones, cuya aplicación sea de carácter

general, se inicia con un estudio individual de los hechos y se formulan conclusiones universales que se postulan como leyes, principios o fundamentos de una teoría. Es necesario tomar en cuenta que la utilización de este método es útil en casos donde no se esté buscando innovar, ya que el método parte de que se tienen reglas bien definidas a la hora de investigar, no dando paso así al análisis y contradicción de reglas predefinidas.

El método inductivo es un proceso de razonamiento que tiende a llegar a conclusiones a partir del análisis de datos ya conocidos. Un ejemplo muy claro del método inductivo es el método de análisis de Fermi, donde se llega a conclusiones más o menos acertadas derivadas del análisis de datos ya conocidos. Por ejemplo, se puede calcular la velocidad a la que iba un tren tomando en cuenta que dirección lleva el humo de la locomotora principal a ciertas horas del día si se tienen datos meteorológicos del viento para ese día y esa hora.

3.2.3 Método deductivo

Según el ITT (2014), este es un método de razonamiento que consiste en tomar conclusiones generales para luego poder obtener explicaciones específicas o particulares. hoy en este tipo de método de análisis se utilizan generalizaciones como punto de partida para realizar inferencias y lograr llegar a nuevas conclusiones lógicas para casos particulares. Hoy se busca específicamente inferir soluciones concretas a partir de generalizaciones, principios o leyes bien definidas. hoy en

general el método deductivo se trata de encontrar principios desconocidos a raíz de otros principios ya conocidos.

En la Tabla 2, se pueden apreciar los métodos de investigación utilizados para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Tabla 2. Métodos de Investigación Utilizados

Objetivos	Métodos de Investigación		
	Método analítico-sintético	Método inductivo	Método deductivo
1. Realizar un informe que exponga la realidad situacional del ámbito laboral y las asignaciones internacionales de recursos humanos internacionales en proyectos para evaluar las diferencias por ubicación geográfica específicas para Costa Rica y Estados Unidos.	Se analizaron los datos de diferencias salariales en distintos repertorios digitales. En este caso el método permite analizar la situación actual con respecto a las diferencias salariales y además observar las causas para esto, su naturaleza y sus efectos. Los cuales claramente son el que valga la pena importar personal capacitado de otros países para realizar un mismo trabajo por los beneficios que esto trae a la empresa en estudio.		
2. Definir las variables a tomar en consideración para la elaboración del prototipo inicial de la herramienta.	Se realizó un análisis de cuales variables de entrada eran primordiales como entradas para la herramienta a generar. En este caso se procedió a entender cuáles eran las necesidades y requerimientos por resolver por medio de la herramienta y se enfocó el avance en estos.		
3. Desarrollar un prototipo inicial		Se analizaron técnicas	

Objetivos	Métodos de Investigación		
	Método analítico-sintético	Método inductivo	Método deductivo
para facilitar el entendimiento de las funcionalidades de la herramienta computacional propuesta.		específicas para la generación de prototipos especializados, con el fin de generar una herramienta.	
4. Elaborar una propuesta del plan de dirección del proyecto “Desarrollo de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental.”	Se realizó un análisis de como aplicaban las áreas del conocimiento a la realización de este PFG para definir el plan de gestión. En este caso se procedió a entender como aplicaban las áreas del conocimiento en el proyecto y se procedió a explicar cada área pertinente, se realizaron analogías para facilitar la comprensión de la presencia del área en específico y de esta forma se comprendió mejor su comportamiento y como aplicaba.		

Nota: La Tabla 2 muestra los métodos de investigación utilizados, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

3.3 Herramientas

PMI (2017) define las herramientas como algo tangible, como una plantilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado.

Algunas de las herramientas que se utilizarán son el análisis de datos, juicio de expertos, diagramas de Gantt y las entrevistas.

Según Picado (2020) el análisis de datos es la ciencia que se encarga de examinar un conjunto de datos con el propósito de sacar conclusiones sobre la información para poder tomar decisiones, o simplemente ampliar los conocimientos sobre diversos temas. Y esta herramienta fue de gran utilidad para poder analizar los datos existentes con respecto a las diferencias salariales existentes por región. El análisis de datos también ayudó a definir necesidades y requerimientos al momento de analizar la metodología de diseño de ingeniería para definir los pasos para poder crear la herramienta computacional.

Al hablar del juicio de expertos el PMI (2017) define esta herramienta como el juicio que se brinda sobre la base de la experiencia en un área de aplicación, área de conocimiento, disciplina, industria, etc., según resulte apropiado para la actividad que se está ejecutando. Dicha experiencia puede ser proporcionada por cualquier grupo o persona con educación, conocimiento, habilidad, experiencia o capacitación especializada y Lledó (2017) lo define como la experiencia proporcionada por personas con conocimientos especializados. En este caso fue de suma importancia el juicio de expertos por parte de miembros de empresas que están empapados en términos de los procesos administrativos. En el desarrollo del PFG fue necesario conocer el criterio de los gerentes ante la herramienta, para saber la opinión y si esto se había analizado desde el punto de vista empresa en el pasado.

Según Lledó (2017), el diagrama de Gantt es el formato adecuado para que gestionen el proyecto el equipo de trabajo. Esta herramienta fue de gran utilidad para la organización de las actividades y tiempo, ya que permitió definir cada una de las tareas con su intervalo de tiempo definido para desarrollar el proyecto de acuerdo con la planificación

estimada y evaluar la secuencialidad de la aplicación de la metodología de diseño de ingeniería.

Con respecto a las entrevistas, el PMI (2017) define una entrevista como una Manera formal o informal de obtener información de los interesados, a través de un diálogo directo con ellos. Y fue de suma importancia para lograr obtener una idea del parecer de altos mandos de empresas para evaluar posibles mejoras al momento del análisis para definir el proceso de implementación.

En la Tabla 3, se definen las herramientas utilizadas para cada objetivo propuesto.

Tabla 3. Herramientas Utilizadas

Objetivos	Herramientas
1. Realizar un informe que exponga la realidad situacional del ámbito laboral y las asignaciones internacionales de recursos humanos internacionales en proyectos para evaluar las diferencias por ubicación geográfica específicas para Costa Rica y Estados Unidos.	<ul style="list-style-type: none"> ● Análisis de Datos ● Entrevista
2. Definir las variables a tomar en consideración para la elaboración del prototipo inicial de la herramienta.	<ul style="list-style-type: none"> ● Juicio de Expertos ● Análisis de datos ● Entrevistas
3. Desarrollar un prototipo inicial para facilitar el entendimiento de las funcionalidades de la herramienta computacional propuesta.	<ul style="list-style-type: none"> ● Juicio de Expertos ● Diagrama de Gantt ● Análisis de datos ● Entrevistas

Objetivos	Herramientas
4. Elaborar una propuesta del plan de dirección del proyecto “Desarrollo de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental.”	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Datos • Juicio de Expertos • Sistemas de información • Entrevistas

Nota: La Tabla 3 muestra las herramientas utilizadas, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

3.4 Supuestos y restricciones

Según el PMI (2017) los supuestos son un factor del proceso de planificación que se considera verdadero, real o cierto, sin prueba ni demostración.

Lledó (2017) afirma que, al realizar un análisis de supuestos y restricciones, se revisan los supuestos utilizados en los planes del proyecto para analizar si están completos y son consistentes. Además, el PMI (2017) define las restricciones como un factor limitante que afecta la ejecución de un proyecto, programa, portafolio o proceso y según Lledó (2017) están dadas por los componentes de “alcance, tiempo, riesgo, recursos, costo y calidad.

Es importante destacar que las restricciones y los supuestos estratégicos y operativos de alto nivel se deben identificar en el caso de negocio antes de que el proyecto se inicie y se reflejan luego en el acta de constitución del proyecto.

Los supuestos y restricciones, y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación, se ilustran en la siguiente tabla. Los supuestos y restricciones, y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación, se ilustran en la Tabla 4, a continuación.

Tabla 4. Supuestos y restricciones

Objetivos	Supuestos	Restricciones
1. Realizar un informe que exponga la realidad situacional del ámbito laboral y las asignaciones internacionales de recursos humanos internacionales en proyectos para evaluar las diferencias por ubicación geográfica específicas para Costa Rica y Estados Unidos.	Es posible acceder a información que permita realizar un análisis integral sobre las diferencias salariales para puestos de trabajo similares en distintos países.	Es una posibilidad que no toda la información que se desee se pueda obtener por ser información confidencial.
2. Definir las variables a tomar en consideración para la elaboración del prototipo inicial de la herramienta.	La información por analizar se puede organizar y seleccionar de una forma que permita tomar decisiones lógicas basada en ella.	La herramienta desarrollada en la cual se evalúa funcionalidad no contemplará todas las posibles variantes que puedan aplicar para futuras iteraciones generadas por empresas.
3. Desarrollar un prototipo inicial para facilitar el entendimiento de las funcionalidades de la herramienta computacional propuesta.	Se cuenta con acceso a la teoría que respalda el diseño para la realización de este proyecto.	La falta de experiencia en la programación de este tipo de herramienta puede dificultar la implementación.
4. Elaborar una propuesta del plan de dirección del proyecto “Desarrollo de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental.”	Se cuenta con acceso a la teoría que valida la aplicación de las áreas del conocimiento con este PFG.	Es posible que no apliquen las 10 áreas del conocimiento a la hora de desarrollar el proyecto.

Nota: La Tabla 4 muestra supuestos y restricciones utilizadas en correspondencia con cada

objetivo. Autoría propia.

3.5 Entregables

El PMI (2017) define los entregables como “cualquier producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se debe producir para completar un proceso, una fase o un proyecto.

En la Tabla 5, se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Tabla 5. Entregables

Objetivos	Entregables
1. Realizar un informe que exponga la realidad situacional del ámbito laboral y las asignaciones internacionales de recursos humanos internacionales en proyectos para evaluar las diferencias por ubicación geográfica específicas para Costa Rica y Estados Unidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Informe con datos validados comparativos para tener desplegada la realidad en términos de salarios en el ámbito laboral entre Estados Unidos y Costa Rica. • Comparación de los datos obtenidos para verificar que en efecto existen diferencias sustanciales. • Informe con puntos de acción ante situación observada apuntando a la equidad con el fin de evaluar posibilidades más allá de la importación de capital humano extranjero.
2. Definir las variables a tomar en consideración para la elaboración del prototipo inicial de la herramienta.	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de necesidades para plantear que se desea resolver. • Planteamiento de requerimientos para definir cuales problemas se deben atacar y solucionar por medio de la herramienta computacional. • Definiciones de variables a analizar en la herramienta.
3. Desarrollar un prototipo inicial para facilitar el entendimiento de las funcionalidades de la herramienta computacional propuesta.	<ul style="list-style-type: none"> • Herramienta computacional capaz de realizar una selección entre recursos de capital humano costarricense y estadounidense para un proyecto.

Objetivos	Entregables
<p>4. Elaborar una propuesta del plan de dirección del proyecto “Desarrollo de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental.”</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación y adaptación al proyecto de las áreas de conocimiento que apliquen para identificar como están estas áreas intrínsecas en el desarrollo del PFG. • Informe con propuesta de datos comparativos a considerar para definir un estándar de análisis a lo largo del proyecto.

Nota: La Tabla 5 muestra los entregables del proyecto, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

4 Desarrollo

El presente proyecto plantea la elaboración de la propuesta de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental. Para esto se abarcan técnicas y herramientas necesarias para la implementación del proyecto de manera que la ejecución de este responda al cumplimiento del alcance del proyecto al costo estimado, con la calidad esperada y en el tiempo esperado.

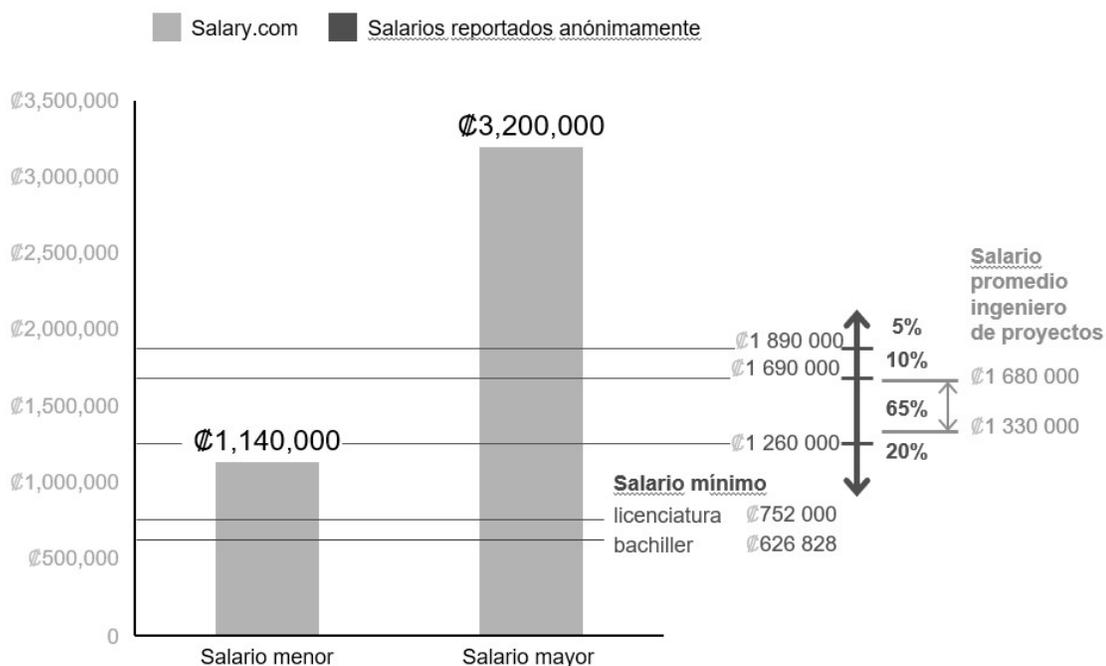
4.1 Realidad situacional del ámbito laboral y las asignaciones de recursos humanos internacionales en proyectos realizados en Estados Unidos y Costa Rica.

En este apartado se exponen los principales hallazgos de la investigación realizada sobre la realidad al evaluar diferencias entre Estados Unidos y Costa Rica con respecto a la utilización en proyectos de un recurso humano de un lugar o del otro y del impacto con respecto a costo que esto implica. Para esto se procede con el análisis situacional del mercado laboral hoy en día en el año 2023, por lo cual se toma como punto de referencia los salarios que se pueden encontrar en páginas web orientadas a documentar este tipo de información, como lo son salaryexplorer.com, glassdoor.com, indeed.com y payscale.com para un puesto de ingeniero de proyectos específicamente. A lo largo de este proyecto se busca exponer la diferencia considerable entre la inversión que implica un empleado de un centro de bajo costo de una empresa en Costa Rica y un empleado estadounidense de esa misma empresa en Estados Unidos.

4.1.1 Realidad salarial en Estados Unidos y Costa Rica para ingenieros de proyecto.

Al momento de analizar la realidad salarial planteada por “salaryexplorer.com” en estos países, es claro que hay una discrepancia entre lo que un ingeniero de proyectos gana en Costa Rica y en Estados Unidos. Al hablar sobre los ingenieros de proyectos en Costa Rica en el 2023, se presenta un rango salarial que va desde los 1,140,000 CRC por mes hasta los 3,200,000 CRC por mes. Cabe aclarar que el salario mínimo para un profesional en Costa Rica, ya que esa cifra es de 626,828 CRC para bachilleres universitarios y de 752,000 CRC para licenciados Universitarios. Además, se reporta un salario medio de 1,890,000 CRC, lo cual implica que el 50% de los ingenieros de proyectos está percibiendo más de dicha cifra y el otro 50% gana menos. Tomando en cuenta los valores estadísticos de percentiles se procedería a analizar que el 25% los ingenieros de proyectos ganan menos de 1,580,000 CRC y un 75% gana menos de 2,140,000 CRC. Dicho esto, al realizar un análisis de los salarios más comunes se logra observar una distribución más realista de los salarios a esperar en este puesto, con un 65% de los salarios reportados estando dentro de un rango entre los 1,260,000 CRC y los 1,690,000 CRC. Aproximadamente un 20% de los ingenieros de proyectos tienen un salario por debajo de los 1,260,000 CRC, un 10% con un salario entre los 1,690,000 CRC y los 1,890,000, y un 5% superando la última cifra. De este estudio se puede observar que el salario promedio para un profesional entre 0 y 5 años de experiencia va desde los 1,330,000 CRC y los 1,680,000 CRC. Esta información se puede observar en la Figura 4.

Figura 4. Salarios de ingenieros de proyecto en Costa Rica.

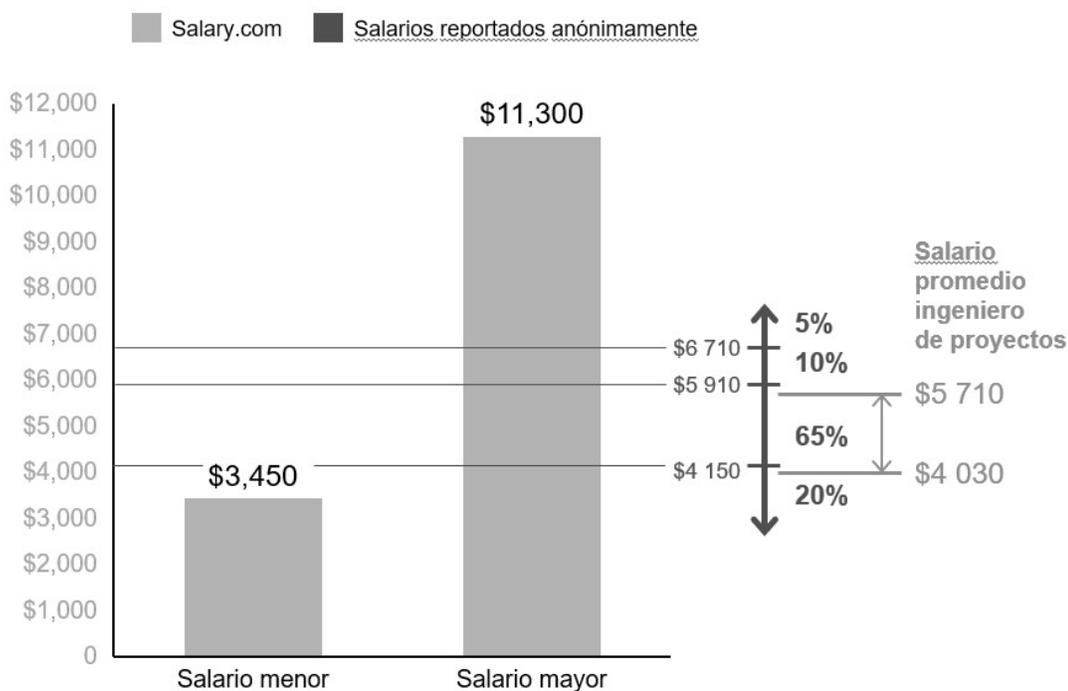


Nota: Figura mostrando salarios de ingenieros de proyectos en Costa Rica. Autoría propia.

Al hablar sobre los ingenieros de proyectos en Costa Rica en el 2023, se presenta un rango salarial que va desde los 3,450 USD hasta los 11,300 USD por mes. Esto tomando en cuenta que no se trata del salario mínimo para un profesional en Estados Unidos. Además, se reporta un salario mensual medio de 6,750 USD, lo cual implica que 50% de esta población está ganando más de dicha cifra y el otro 50% gana menos. Tomando en cuenta los valores estadísticos de percentiles se procedería a analizar que el 25% los ingenieros de proyectos ganan menos de 5,490 USD y un 75% gana menos de 7,740 USD. Dicho esto, al realizar un análisis de los salarios más comunes se logra observar una distribución más realista de los salarios a esperar en este puesto, con un 65% de los salarios reportados

estando dentro de un rango entre los 4,150 USD y los 5,900 USD. Aproximadamente un 20% de los ingenieros de proyectos caen bajo los 4,150 USD y un 10% con un salario entre los 5,910 USD y los 6,710 USD, con un 5% superando la última cifra. De este estudio se puede observar que el salario promedio para un profesional entre 0 y 5 años de experiencia va desde los 4,030 USD y los 5,710 USD. Esta información se puede observar en la Figura 5 y en la Figura 6.

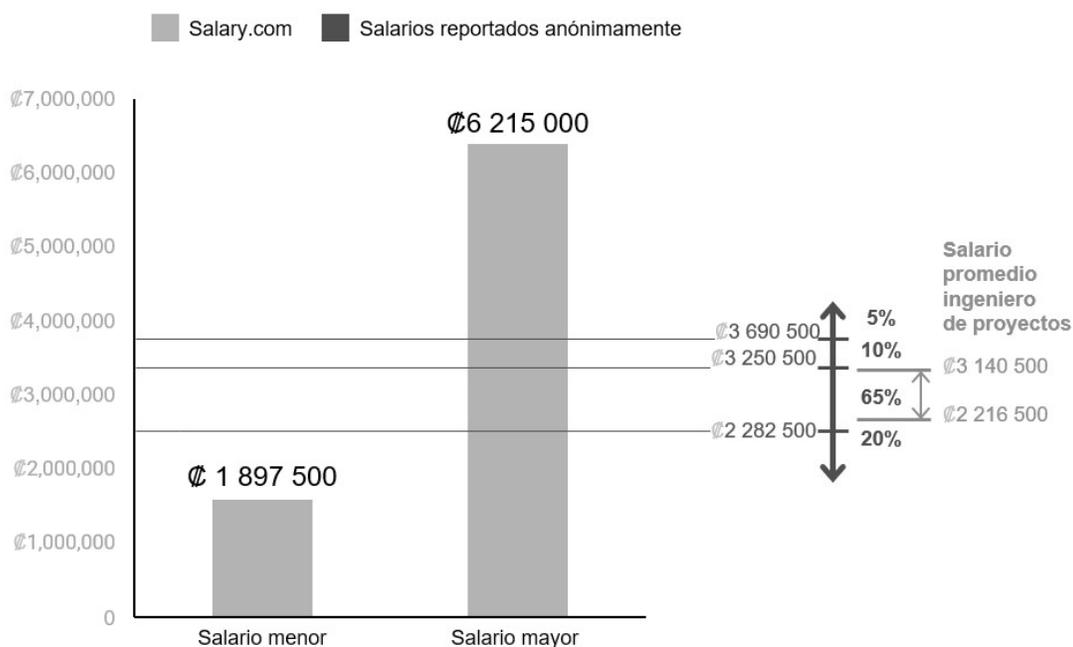
Figura 5. Salarios de ingenieros de proyecto en Estados Unidos dolarizado.



Nota: Figura mostrando salarios de ingenieros de proyectos en Estados Unidos. Autoría propia.

En la Figura 6 a continuación se puede observar la misma información que en la Figura 5 con los valores en colones para facilidad de comparación con la Figura 4.

Figura 6. Salarios de ingenieros de proyecto en Estados Unidos en colones.



Nota: Figura mostrando salarios de ingenieros de proyectos en Estados Unidos en colones para facilidad de comparación. Autoría propia.

4.1.2 Comparativa de costos entre empleados de Estados Unidos y Costa Rica.

Es importante tomar en cuenta que los gastos que se deben contemplar no son solo los que se pueden llamar visibles (salario, estadía, comida y transporte), sino que también se deben de tomar en cuenta los gastos ocultos, como lo son los costos de tramitación de VISA L1b, impuestos incurridos por asignaciones en Estados Unidos, seguros médicos, bonificaciones y gastos relacionados con incrementos en cuotas obrero-patronales.

Para esto, es importante recalcar los gastos en los que se debe incurrir para obtener una visa L1b, la cual es una visa de trabajo para empleados con conocimiento especializado necesaria para la estadía en EU por 5 años. En este caso, se deben de pagar los siguientes rubros.

- Formulario I-129 Tarifa de presentación de visa USCIS L-1 = \$460
- Tarifa de prevención y detección de fraude = \$500
- Tarifa de presentación del formulario DS-160 MRV = \$190
- Tarifa de procesamiento premium (opcional) = \$2,500

Lo anterior implica un potencial gasto adicional de \$1,150 a \$3,650 por empleado por parte del empleador al momento de tramitar el documento de trabajo inicial. En caso de haber gastos legales para la preparación de estos documentos, se debe de tomar en cuenta. Además, en casos de seguros médicos en Estados Unidos, se debe de contar con un plan de seguros que pueda utilizarse en dicho lugar y en el caso de Estados Unidos, una cobertura mensual se puede ubicar en el rango de los \$450 en promedio.

Otros aspectos con respecto a costos mencionados anteriormente son estadía, comida y transporte. En este caso son rubros que pueden variar de empresa a empresa. Pero se ha observado que los rangos de precio para hoteles van desde los 120 dólares a los 250 dólares por noche para hoteles en Estados Unidos. Con respecto a las comidas, se ha observado que un promedio de 45 dólares diarios suele ser suficiente para subsistir con respecto a alimentación. Dicho esto, estos costos pueden variar dependiendo del estado y de la temporada en que se vaya a Estados Unidos. Por lo tanto, es prudente tomar estos valores como entradas variables a ser definidas una vez se utilice la herramienta.

Finalmente, al analizar las cuotas obrero-patronales, se debe evaluar que el patrono aporta 14,67% sobre el salario bruto del empleado para cargas de la CCSS, un 7,25% para recaudación de otras instituciones como la cuota del Banco Popular, las asignaciones familiares, IMAS e INA y un 4,75% a la Ley de Protección al trabajador. Esto implica un aporte del 26,67% sobre el salario de cada uno de sus empleados, lo cual puede tener un peso sobre este estudio tomando en cuenta las horas extra incurridas por motivos de un traslado internacional que vaya más allá de las 8 horas diarias, por ejemplo. Finalmente se deben tomar en cuenta gastos en los que se incurra debido a las asignaciones en sí, como lo pueden ser los bonos por mérito o reconocimiento de traslado.

Dicho esto, se realizó un estudio con datos de empresas con sedes en Estados Unidos y en Costa Rica con el fin de comparar los salarios brutos que ofrece el mercado laboral hoy en día para empresas de tecnología. Esto se logró por medio de la utilización de la información presente en la plataforma www.glassdoor.com y se puede observar en la Tabla 6 a continuación.

Tabla 6. Estudio comparativo de salarios en empresas con sedes en Costa Rica y Estados Unidos.

Empresa de tecnología donde se evalúa el puesto de ingeniero de proyectos	Salario Bruto anual en Estados Unidos (\$)	Salario Bruto mensual en Estados Unidos (\$)	Salario Bruto mensual en Costa Rica (CRC)	Salario mensual en dólares en Costa Rica asumiendo tipo de cambio de 550 CRC = \$1 (\$)	Diferencia porcentual (%)
Intel	\$107,745	\$8,979	CRC 1,340,000	\$2,436	369%
Microsoft	\$105,846	\$8,821	CRC 1,750,000	\$3,182	277%
IBM	\$73,863	\$6,155	CRC 1,076,441	\$1,957	314%
Citrix	\$94,763	\$7,897	CRC 1,200,000	\$2,182	362%
Dell	\$83,017	\$6,918	CRC 871,868	\$1,585	436%
National Instruments	\$114,282	\$9,524	CRC 1,136,186	\$2,066	461%
VMware	\$105,793	\$8,816	CRC 1,435,500	\$2,610	338%
Tek Experts	\$82,229	\$6,852	CRC 614,984	\$1,118	613%
Akamai	\$94,001	\$7,833	CRC 1,538,005	\$2,796	280%
Promedio	\$95,727	\$7,977	CRC 1,218,109	\$2,215	383%

Nota: Tabla con estudio comparativo de salarios. Autoría propia.

4.1.3 Puntos de acción ante situación observada.

Evaluando los resultados presentados anteriormente es clara la brecha salarial que existe entre empleados para una misma empresa en Estados Unidos y en Costa Rica para un mismo puesto. Por lo tanto, los puntos de acción ante la situación observada se abarcarán desde el análisis de los trabajadores costarricenses experimentados que están siendo enviado a una asignación de campo para dar soporte en sitio debido a su nivel de

conocimiento en un tema especializado y como su situación puede mejorar tomando en cuenta el aporte que generan a la empresa.

En este caso se pretende evaluar la posibilidad de aumentar el ingreso para un empleado que va a realizar una asignación en el exterior, siempre logrando una ganancia para el negocio como un todo. En caso de que se tenga una situación donde se desea trasladar un recurso de Costa Rica a Estados Unidos para realizar un trabajo de campo ya que se considera que la experiencia del empleado es un factor de peso para la toma de decisión.

Como puntos de acción se plantean las siguientes iniciativas:

- Desarrollo de una herramienta que permita visualizar rápidamente el beneficio de darle oportunidades a ingenieros de centros de ingeniería costarricenses y mejorar las condiciones de los ingenieros asignados en el proceso.
- Evaluar un bono que tenga un valor definido dependiendo de la cantidad de días que se traslade el recurso fuera del país y que no esté en función del punto de equilibrio, donde se comenzaría a tener pérdidas debido a los gastos por los que se tenga que incurrir por el traslado.
- Además, se debe de tener claro que, para empresas de tecnología, comúnmente se cuenta con infraestructura más robusta para darle soporte en sitio en Estados Unidos, por lo tanto, se podría considerar una posibilidad de mejora fomentar los viajes de campo entre los empleados costarricenses

siempre y cuando ellos estén anuentes y en capacidad de asistir dicha asignación internacional.

Finalmente, cabe resaltar que la experiencia profesional es un factor importante que es una ganancia en sí para un empleado que esté anuente a tomar dicha oportunidad. En este caso la idea de la herramienta computacional es que se puedan evaluar dichas variables fácilmente para poder tomar decisiones que beneficien tanto al trabajador, como al proyecto como un todo.

4.2 Definición de variables a tomar en consideración para el prototipo inicial

A lo largo de este apartado se observa el proceso para lograr obtener la variable de cálculo pertinentes para un prototipo inicial de la herramienta. Para esto se definen las necesidades y requisitos del prototipo inicial para luego definir las variables a medir con este. Una vez que se obtienen las variables se procede a calcular las variables que deberán ser utilizadas dentro de la herramienta.

4.2.1 Definición de necesidades y requisitos del prototipo inicial.

En este caso se cuenta con una necesidad muy marcada, se requiere saber que tan económicamente superior es enviar un ingeniero de proyectos costarricense a una asignación de campo en vez de un ingeniero estadounidense. Además, se debe de tener una visión de cuanto impacto ambiental se incurre por estas asignaciones y que acción se puede tomar para contrarrestar este costo ambiental en el cual se está incurriendo. En este caso los requisitos fundamentales son que se debe de poder realizar este cálculo por medio de una

herramienta en un mismo lugar y debe de permitir hacer cálculos para comparar recursos de Costa Rica con recursos estadounidenses que provengan de cualquier estado y que están realizando asignaciones a cualquier otro estado de una forma eficiente. Así se plantea una herramienta con los siguientes requisitos:

- Se debe de poder operar desde una misma aplicación.
- Debe de brindar la capacidad de realizar cambios a las variables de entrada para poder comparar fácilmente distintas permutaciones de las variables de entrada.
- Debe de presentar una interfaz gráfica para poder introducir los datos de manera sencilla.
- Se deben de poder observar los resultados en la misma interfaz gráfica de entrada.
- Se deben de almacenar los datos calculados en una base de datos para poder modificar o analizar la data.

4.2.2 Definición de variables a medir con el prototipo inicial

A partir de la definición de necesidades y requerimientos, se procede a analizar las variables de entrada y de salida que se desean poder analizar. En este caso las entradas para la herramienta serán las que presenten el mayor peso al costo del viaje y que además no sean compartidas en común por el recurso costarricense y el recurso estadounidense. De esta forma se podrán realizar cálculos de cuanto más caro es el viaje comparando a uno de los recursos con el otro.

En este caso las variables de entrada a ser tomadas en consideración para ese prototipo inicial que son específicas de los recursos en estudio son las siguientes para el recurso costarricense:

- Nombre
- Salario mensual
- Punto de Salida
- Escala de avión
- Destino final.
- Costos de trámites de visa.
- Costos de seguro de viaje.
- Costos incurridos por bono mensual.

Las variables mencionadas anteriormente son intuitivas en su mayoría. En el caso del costo por trámites de visa, este es un costo que entra en juego de ser la primera asignación de campo para el recurso costarricense. En el caso del bono mensual, es una variable de entrada que se contempla ya que al realizar un viaje fuera del país, el recurso costarricense debe de hacer un sacrificio a nivel personal, el cual es pertinente que sea recompensado monetariamente. Por esta razón se escogen esos factores de entrada. En el caso del recurso estadounidense se escogen las siguientes variables de entrada:

- Nombre
- Salario mensual
- Punto de Salida.
- Escala.

- Destino final.
- Selección de transporte en carro o en avión.

Las variables de entrada para el recurso estadounidense son similares al del recurso costarricense, la mayor diferencia es que para el recurso estadounidense es valioso poder calcular los costos de traslado diferenciadamente si se traslada en carro o en avión. Esto ya que en caso de tener que viajar de un estado a otro colindante, por ejemplo, el costo de traslado podría ser menor al viajar en carro.

Además, deben de tomar en cuenta variables de entrada al momento de utilizar la herramienta que cambian de forma diaria, por lo cual es prudente que estos se traten como variables de entrada. Entre estas se encuentran el tipo de cambio de compra y venta del dólar el día del cálculo para poder realizar conversiones de valores para los datos pertinentes. Los días de proyecto que tendrán que estar los recursos en sitio. Los costos incurridos de forma diaria por los alquileres de vehículo, hotel y perdiem. Y las constantes de cálculo de huella de carbono, que pueden variar dependiendo del medio de transporte que se utilice.

Dicho esto, hay otras variables que son necesarias al momento de realizar los cálculos, entre esas, la distancia lineal de traslado entre estados, los costos por kilómetro en los que se incurre para cada medio de transporte, los cálculos de huella de Carbono generada por vuelos y además los cálculos de acciones a tomar para contrarrestar el daño ambiental por la huella de carbono por los viajes aéreos. Estos cálculos se detallan en la sección siguiente.

4.2.3 Obtención de variables de cálculo para prototipo inicial.

Muchos de los datos de entrada para el prototipo inicial se conocen por parte de quien realiza el análisis, como los son el caso para los nombres, salarios o los estados por los cuales se debe viajar, pero hay otros datos que se colocaron como variables de entrada y se definen como constantes necesarias para obtención de respuestas dentro de los cálculos que realiza la herramienta. A continuación, se detallan dichas constantes y como se calculan.

Para el primer prototipo de herramienta propuesta se busca que se puedan hacer cálculos rápidos, por lo tanto, no es pertinente que se deban buscar las distancias de cada vuelo para poder realizar cálculos precisos. Por lo tanto, se procede a realizar un acercamiento preciso y estadístico ya que se cuenta con distancias muy largas entre cada aeropuerto y estado. Así se puede aproximar la **distancia de viaje** entre cada estado haciendo un cálculo que utiliza el centro geométrico de cada estado y de Costa Rica. Así, conociendo la **latitud** y la **longitud** de dichos centros geométricos, se puede calcular la distancia del trayecto de un punto de la tierra a otro, facilitando así el dato de cuál es la distancia que se estarán moviendo los recursos. Esta fórmula se puede observar en la Figura 7 a continuación.

Figura 7. Ecuación cálculo de distancia en km entre 2 puntos arbitrarios en la tierra.

$$\text{acos}(\cos(\text{radians}(90\text{-latitud1})) * \cos(\text{radians}(90\text{-latitud2})) + \sin(\text{radians}(90\text{-latitud1})) * \sin(\text{radians}(90\text{-latitud2})) * \cos(\text{radians}(\text{longitud1}\text{-longitud2}))) * 6371$$

Nota: Por medio de esta fórmula se puede calcular la distancia entre dos puntos de la tierra si se conoce la latitud y la longitud de dichos puntos.

Los centros geométricos, junto con su latitud y longitud, utilizados para este estudio se pueden observar en la Figura 8 a continuación.

Figura 8. Latitud y Longitud de ubicaciones de interés para cálculos.

Locación	Latitud	Longitud
AL	32.7794	86.8287
AK	64.0685	152.2782
AZ	34.2744	111.6602
AR	34.8938	92.4426
CA	37.1841	119.4696
CO	38.9972	105.5478
CT	41.6219	72.7273
DE	38.9896	75.505
DC	38.9101	77.0147
FL	28.6305	82.4497
GA	32.6415	83.4426
HI	20.2927	156.3737
ID	44.3509	114.613
IL	40.0417	89.1965
IN	39.8942	86.2816
IA	42.0751	93.496
KS	38.4937	98.3804
KY	37.5347	85.3021
LA	31.0689	91.9968
ME	45.3695	69.2428
MD	39.055	76.7909

Locación	Latitud	Longitud
MA	42.2596	71.8083
MI	44.3467	85.4102
MN	46.2807	94.3053
MS	32.7364	89.6678
MO	38.3566	92.458
MT	47.0527	109.6333
NE	41.5378	99.7951
NV	39.3289	116.6312
NH	43.6805	71.5811
NJ	40.1907	74.6728
NM	34.4071	106.1126
NY	42.9538	75.5268
NC	35.5557	79.3877
ND	47.4501	100.4659
OH	40.2862	82.7937
OK	35.5889	97.4943
OR	43.9336	120.5583
PA	40.8781	77.7996
RI	41.6762	71.5562
SC	33.9169	80.8964
SD	44.4443	100.2263
TN	35.858	86.3505
TX	31.4757	99.3312
UT	39.3055	111.6703
VT	44.0687	72.6658
VA	37.5215	78.8537
WA	47.3826	120.4472
WV	38.6409	80.6227
WI	44.6243	89.9941
WY	42.9957	107.5512

Locación	Latitud	Longitud
CR	9.75	83.75

Nota: En este caso se requieren los centros geográficos de cada estado en Estados Unidos y de Costa Rica para poder tener un aproximado de la distancia de viaje.

Un factor importante es el **costo por kilómetro para los viajes en avión**. Para esto se deben de utilizar 2 factores, el costo de un conjunto de vuelos y la distancia que se recorre aproximadamente para completar dichos trayectos. Para esto se pueden utilizar herramientas de contratación de vuelos para estudiar un conjunto de rutas y sus precios. Con el uso de la fórmula para el cálculo de distancia entre 2 puntos arbitrarios en la tierra se puede calcular un aproximado de la distancia total que incurren dichos vuelos. Así, dividiendo el costo de los boletos entre la distancia total de dichos vuelos y luego de tener varias muestras se puede tener un promedio estadísticamente acertado. En este caso se utilizó el dato de 47.5¢/km. Este valor se verá reflejado en la interfaz gráfica como una recomendación para el cálculo, aunque el valor puede variarse en caso de así considerarse pertinente por quien lo realiza.

Para proceder con el cálculo del **costo por km de los viajes en carro** se vuelve a utilizar el kilometraje total incurrido y se calcula de la misma forma que se detalló anteriormente. Posteriormente a tener el valor de kilometraje, se debe definir el kilometraje por litro del vehículo. En este caso se utiliza un **kilometraje promedio de 10km por litro** de combustible, ya que es el valor que se estima en estudios para vehículo tipo sedan. De igual forma se coloca ese valor en la interfaz gráfica como una recomendación. Con los datos de kilometraje total y **km/litro** se puede calcular la cantidad de gasolina utilizada y

posteriormente se puede calcular el costo incurrido en términos de gasolina multiplicando el número de litros por el **costo por litro de la gasolina** al día de cálculo, en este caso se presenta un valor de 1.027 \$/litro.

Con los datos mencionados anteriormente, ya se puede realizar el cálculo de la diferencia en términos de costos que se puede tener al enviar a un recurso costarricense a Estados Unidos en lugar de utilizar un recurso estadounidense. Con respecto al cálculo en término de costo ambiental, se puede conseguir el dato de cuantos gramos de CO₂ por km se producen por cada pasajero para las distintas aerolíneas comerciales. En este caso se procede con el cálculo asumiendo a American Airlines como aerolínea seleccionada con un valor de 115 **gCO₂/km** por pasajero. De esta forma, se calcula la **huella de CO₂** multiplicando la distancia recorrida en avión por los gramos de CO₂ por km y se divide entre mil para tener el dato de la huella de carbono. Este cálculo se puede realizar de forma análoga haciendo uso del consumo de **huella de carbono para un vehículo sedan**, en este caso se utilizó la constante de 42 gCO₂/km, valor estándar para un vehículo tipo sedan. Finalmente se procede con el cálculo de cuántos árboles se deben de plantar para reponer el CO₂ incurrido por los viajes en avión en este caso se utilizó un cálculo análogo que se utiliza en general por organizaciones de bien social que se encargan de reforestar para combatir el daño ambiental de 1 árbol plantado por cada hora de vuelo.

De esta forma ya se cuenta con las variables de entrada, variables de cálculo y además, variables de salida necesarias para desarrollar el prototipo inicial de la herramienta para facilitar el entendimiento de la herramienta propuesta. El resumen de las variables se puede observar en la tabla a continuación.

Tabla 7. Resumen de entradas, variables de cálculo y salidas del prototipo inicial

Variables asociadas al prototipo inicial		
Entradas	Constantes de Cálculo	Salida
Nombre	Distancia de viaje	Nombre de recursos
Salario mensual	Latitud	Trayecto
Punto de Salida	Longitud	Traslado
Escala de avión	Costo por kilómetro para los viajes en avión	Días de proyecto
Destino final.	Km/litro vehículo	Ahorro monetario
Costos de trámites de visa.	Costo por litro de la gasolina	Días extra
Costos de seguro de viaje.	g CO ₂ /km	Árboles
Costos incurridos por bono mensual.	Huella de CO ₂	
Selección de transporte en carro o en avión.		

Nota: En la tabla se puede observar un resumen de entradas, variables de cálculo y salidas del prototipo inicial.

4.3 Desarrollo del prototipo inicial de herramienta para facilitar el entendimiento de la herramienta propuesta.

A lo largo de este apartado se observa el proceso para desarrollar el prototipo inicial de la herramienta en estudio. Para esto se divide el proceso en la selección del software de programación a utilizar, la programación de la funcionalidad en sí y la programación de la interfaz gráfica del prototipo en cuestión.

4.3.1 Selección de herramienta computacional a utilizar

Al momento de seleccionar la herramienta se buscó un paquete de software que fuera estándar dentro de la mayoría de las empresas y que permita muy rápidamente programar un prototipo de una herramienta informática. Además, se procuró satisfacer el requerimiento de que el procesado de datos y la visualización de estos ocurriera en un mismo lugar para facilitar el entendimiento del prototipo y para facilitar su utilización. Dicho esto, se procedió con la utilización de Microsoft Excel debido a la facilidad que permite para procesar y almacenar datos y también por su capacidad integrada por medio de Excel Visual Basics de crear interfases de usuario que permiten ingresar datos de entrada, asignar las a variables, procesarlas y desplegarlas en el mismo documento de Excel.

4.3.2 Programación de funcionalidad

En este caso la programación y la lógica detrás del funcionamiento del prototipo inicial se pueden analizar a fondo en el anexo 5. Para lograr poder realizar los cálculos de costos de los recursos, se procedió a realizar los cálculos de los costos incurridos por cada uno de los ingenieros a evaluar haciendo uso de las variables anteriormente calculadas y de

los datos introducidos por el usuario en la interfaz gráfica, aunque inicialmente se programó asignando el valor a las variables de entrada de forma manual para simular el ingreso de un dato por un usuario previo a la realización de la interfaz gráfica para ingresar datos.

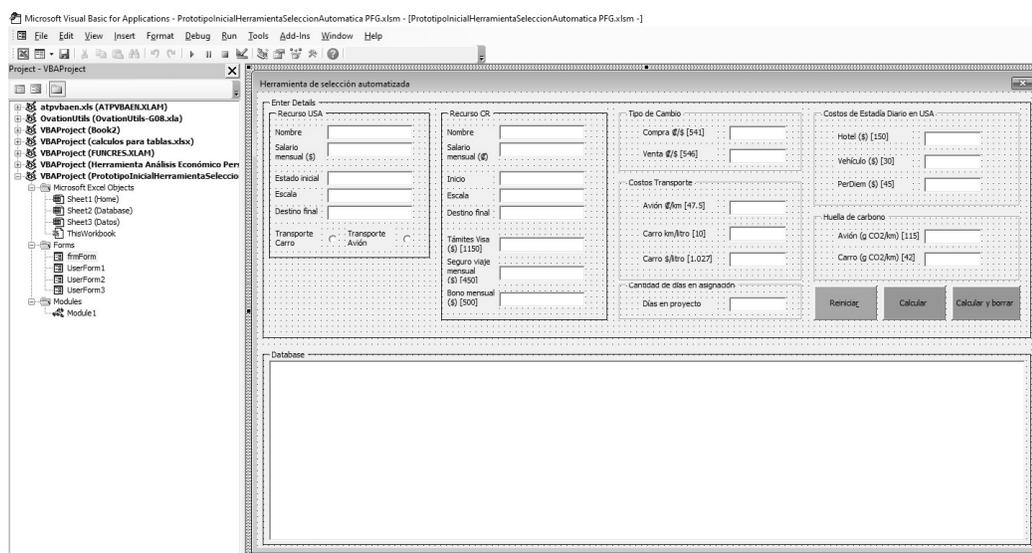
Para el recurso estadounidense se procede a realizar el cálculo y a asignar a variables los datos de salario y costos por transporte, ya sea por avión o por automóvil. Para el recurso costarricense se procede a realizar la suma de los siguientes valores: El salario diario, costo de los vuelos, costo de seguro diario, el bono de viaje diario y el costo de los trámites de visa, este último valor en caso de ser el primer viaje del recurso. Una vez que se cuenta con esos datos se restan y la diferencia es el dinero que está sobrando cuando se envía a un recurso costarricense. Un cálculo que se realiza es cuantos días extra de trabajo podría quedarse el recurso costarricense en Estados Unidos y seguir teniendo el mismo costo para el proyecto que la cantidad de días en proyecto planteadas. Este cálculo se realiza dividiendo el sobrante de dinero entre los gastos diarios de hospedaje, vehículo y per diem. Este dato es fundamental ya que prácticamente toda la ganancia que se genere durante esos días extra sería rendimiento positivo para la empresa sin haber tenido que invertir más de lo que tenían presupuestado para un recurso estadounidense.

4.3.3 Programación de interfaz gráfica

Una vez que la lógica de programación estuvo en pie, se procedió a ligar los valores de entrada necesarios a entradas en la interfaz gráfica programada en Visual Basics que se puede observar en la Figura 9. Se programaron los espacios para las variables de entrada expuestas anteriormente y además se ligó el espacio de Excel donde se escriben los datos

de comparación de salida para poder observarlos en tiempo real durante el estudio. Finalmente se programaron tres botones, uno para poder borrar los datos de los espacios de ingreso de datos, otro para enviar los datos a ser calculados y los resultados almacenados en la base de datos para luego borrar los datos de entrada y finalmente un botón que permite enviar los datos a calcular, pero no los borra de sus espacios de entrada. Esto permite realizar cálculos comparativos rápidamente haciendo ajustes en las variables de entrada.

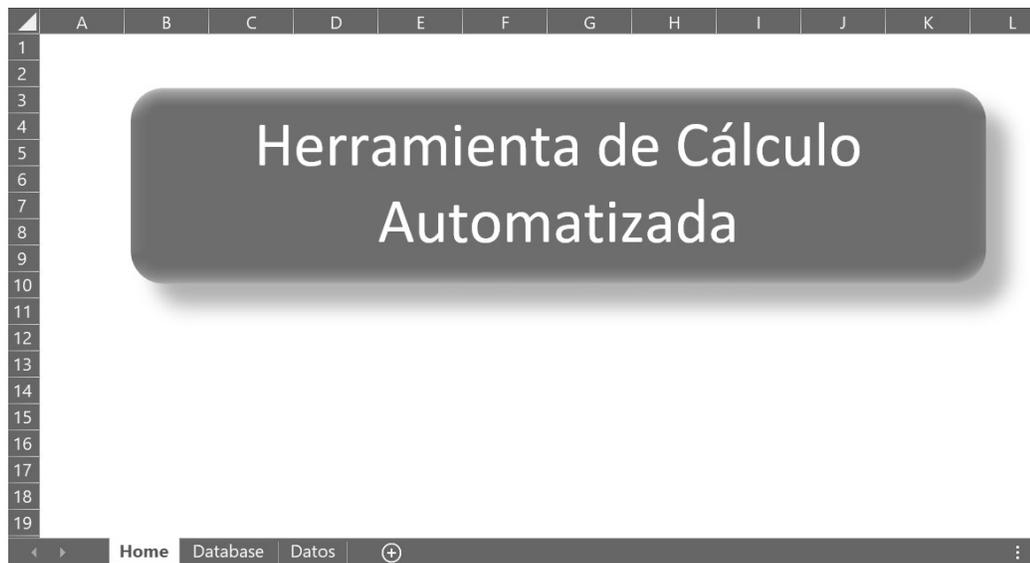
Figura 9. Interfaz gráfica en etapa de programación en Visual Basic



Nota: La interfaz gráfica aquí presente fue programada en Visual Basics. Autoría propia.

Después que la interfaz gráfica fue programada, se procedió a ligar su despliegue a un botón en Excel asignándole la macro que abre automáticamente la interfaz. Este botón se puede observar en la Figura 10

Figura 10. Botón de inicio de interfaz gráfica.



Nota: Botón con macro asignado para desplegar interfaz gráfica desde Excel. Autoría propia.

Luego que se despliega la interfaz gráfica se puede observar cómo se tienen los espacios de la base de datos listos para recibir los datos de entrada y para desplegar los datos de interés. Estos datos que se observan en la base de datos pueden ser fácilmente reemplazados por otros en caso de que así se decida. Esta interfaz gráfica funcional se puede observar en la siguiente figura.

Figura 11. Primera iteración de prototipo de herramienta de selección automatizada.

Herramienta de selección automatizada

Enter Details

Recurso USA

Nombre

Salario mensual (\$)

Estado inicial

Escala

Destino final

Transporte Carro Transporte Avión

Recurso CR

Nombre

Salario mensual (C)

Inicio

Escala

Destino final

Támites Visa (\$) [1150]

Seguro viaje mensual (\$) [450]

Bono mensual (\$) [500]

Tipo de Cambio

Compra C/\$ [541]

Venta C/\$ [546]

Costos Transporte

Avión C/km [47.5]

Carro km/litro [10]

Carro \$/litro [1.027]

Cantidad de días en asignación

Días en proyecto

Costos de Estadía Diario en USA

Hotel (\$) [150]

Vehículo (\$) [30]

PerDiem (\$) [45]

Huellos de carbono

Avión (g CO2/km) [115]

Carro (g CO2/km) [42]

Reiniciar Calcular Calcular y borrar

Database

Nombre	Tránsito	Traslado	Nombre	Tránsito	Días de Proyecto	Ahorro Monetario	Días Extra	Árboles

Nota: En esta figura se puede observar la primera iteración funcional del prototipo de la herramienta propuesta.

4.3.4 Ejemplo de funcionalidad

Con el fin de presentar el prototipo de la herramienta en funcionamiento se presenta un caso de estudio y se explican los resultados. En la Figura 12 se puede observar dicho caso de estudio. Aquí se insertan las variables de entrada a la herramienta.

Figura 12. Caso de estudio prototipo inicial

Herramienta de selección automatizada ×

Enter Details

Recurso USA

Nombre:

Salario mensual (\$):

Estado inicial:

Escala:

Destino final:

Transporte: Carro Avión

Recurso CR

Nombre:

Salario mensual (₡):

Inicio:

Escala:

Destino final:

Támites Visa (\$) [1150]:

Seguro viaje mensual (\$) [450]:

Bono mensual (\$) [500]:

Tipo de Cambio

Compra ₡/\$ [541]:

Venta \$/₡ [546]:

Costos Transporte

Avión ₡/km [47.5]:

Carro km/litro [10]:

Carro \$/litro [1.027]:

Cantidad de días en asignación

Días en proyecto:

Costos de Estadia Diario en USA

Hotel (\$) [150]:

Vehiculo (\$) [30]:

PerDiem (\$) [45]:

Huella de carbono

Avión (g CO2/km) [115]:

Carro (g CO2/km) [42]:

Database

Nombre	Travecto	Traslado	Nombre	Travecto	Días de Proyecto	Ahorro Monetario	Días Extra	Árboles

Nota: Aquí se puede observar la herramienta ya desplegada y el usuario introdujo los valores en los espacios de entrada. Autoría propia.

Más adelante, en la Figura 13 se puede observar que cuando se pulsa el botón de calcular se solicita al usuario confirmar si desea proceder con el cálculo.

Figura 13. Confirmación de acción por parte de la herramienta.

Herramienta de selección automatizada

Enter Details

Recurso USA

Nombre: Brad
Salario mensual (\$): 6500
Estado inicial: PA
Escala: TX
Destino final: WA
Transporte: Carro Avión

Recurso CR

Nombre: Carlos
Salario mensual (€): 1200000
Inicio: CR
Escala: CA
Destino final: WA
Támites Visa (€) [1150]: 1150

Tipo de Cambio

Compra €/€ [541]: 541
Venta €/€ [546]: 546

Costos de Estadia Diario en USA

Hotel (\$) [150]: 150
Vehículo (\$) [30]: 30
PerDiem (\$) [45]: 45

Costos Transporte

Avión €/km [47.5]: 47.5
Carro km/litro [10]: 10

Huella de carbono

Avión (g CO2/km) [115]: 115
Carro (g CO2/km) [42]: 42

Confirmación

¿Desea guardar la información para este cálculo y mantener la información en las celdas?

Yes No

Reiniciar Calcular Calcular y borrar

Database

Nombre	Traveceto	Traslado	Nombre	Traveceto	Días de Proveceto	Ahorro Monetario	Días Extra	Árboles

Nota: En esta figura se puede observar la ventana de confirmación para agregar datos analizados a la base de datos. Autoría propia

Posteriormente se observa cómo se realizaron 10 cálculos en una misma sesión de estudio. De esta sesión es importante destacar que se cuenta con distintas variables ya definidas que podrían agregarse a esta interfaz gráfica para que se desplieguen en la base de datos, pero por cuestión de simplicidad, en este prototipo se eligieron las variables que se consideraron más significativas para ver la herramienta en acción.

Figura 14. Estudio con análisis de 10 permutaciones de variables de entrada.

Herramienta de selección automatizada

Recurso USA

Nombre:

Salario mensual (\$):

Estado inicial:

Escala:

Destino final:

Transporte: Carro Avión

Recurso CR

Nombre:

Salario mensual (₡):

Inicio:

Escala:

Destino final:

Támites Visa (\$) [1150]:

Seguro viaje mensual (\$) [450]:

Bono mensual (\$) [500]:

Tipo de Cambio

Compra ₡/\$ [541]:

Venta \$/₡ [546]:

Costos de Estadia Diario en USA

Hotel (\$) [150]:

Vehículo (\$) [30]:

PerDiem (\$) [45]:

Costos Transporte

Avión ₡/km [47.5]:

Carro km/litro [10]:

Carro \$/litro [1.027]:

Huella de carbono

Avión (g CO2/km) [115]:

Carro (g CO2/km) [42]:

Cantidad de días en asignación

Días en proyecto:

Database

Nombre	Travecto	Traslado	Nombre	Travecto	Días de Proyecto	Ahorro Monetario	Días Extra	Árboles
Brad	PA - TX - WA	Avión	Carlos	CR - CA - WA	30	1094850.5	9	12
Brad	PA - TX - WA	Avión	Carlos	CR - CA - WA	30	1722750.5	14	12
Brad	PA - TX - WA	Avión	Carlos	CR - CA - WA	35	2027800.5	16	12
Brad	PA - TX - WA	Avión	Carlos	CR - CA - WA	15	807600.5	7	12
Brad	PA - TX - WA	Avión	Carlos	CR - CA - WA	7	319520.5938	3	12
Brad	PA - WV	Carro	Carlos	CR - FL - WV	7	159121.5938	1	6
Brad	PA - WV	Carro	Carlos	CR - FL - WV	15	647201.5	5	6
Brad	PA - WV	Avión	Carlos	CR - FL - WV	15	641258.875	5	6
Brad	IL - TX	Avión	Carlos	CR - TX	30	1679930.875	14	6
Brad	IL - TX	Carro	Carlos	CR - TX	30	1702543.375	14	6

Nota: En esta figura se puede observar en análisis de funcionamiento de la herramienta. Autoría propia.

En los primeros 5 cálculos se puede observar cómo Brad viaja de PA a TX a WA en avión y Carlos viaja de CR a CA a WA para un proyecto de 30 días. En el primer caso se hace el cálculo tomando en cuenta que Carlos debe de tener gastos de Visa y se observa que podría quedarse 9 días extra sin incurrir en un gasto extra al que se hubiera pagado por que Brad estuviera ahí. En el segundo se eliminan los gastos de visa y se pasa a 14 días extra por un proyecto de 30 días. Luego se aumenta el número de días de proyecto a 35 y se llega a un resultado de 16 días extra. Finalmente se reduce el número de días del proyecto a 15 y se observa como el número de días extra pasa a 7 y finalmente se pasa el número de días en

el proyecto a 7 y se observan un número de días extra de 3. Dejando claro que entre más se está fuera, más vale la pena enviar al recurso costarricense.

Más adelante se mantienen los datos del estudio anterior, pero se cambia la ruta, donde Brad viaja de PA a WV en carro y Carlos viaja de CR a FL a WV. Aquí se puede observar que, por 7 días de proyecto, se ganaría un día de trabajo, teóricamente gratis del costarricense. Al aumentar el número de días en el proyecto a 15, se aumenta a 5 días de trabajo extra y al cambiar el medio de transporte a vehículo, no se muestra mucha diferencia en la ganancia, ya que por 15 días de proyecto se mantienen los 5 días extra del costarricense. Los 2 estudios finales tienen resultados similares debido a las distancias entre los estados en estudio al analizar las diferencias entre un viaje en carro o en avión para el estadounidense.

4.4 Plan de gestión para la generación de la herramienta computacional.

Una vez analizado y desarrollado el prototipo inicial para facilitar el entendimiento de las funcionalidades de la herramienta computacional propuesta, se procede con la elaboración de una proposición del plan de dirección del proyecto “Desarrollo de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental.”, inspirado en el prototipo inicial presentado anteriormente.

4.4.1 Gestión de la integración del proyecto

De acuerdo con el PMI (2017) “la Gestión de la Integración del Proyecto incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos” (p.69). El presente proyecto se define como parte de los procesos de inicio, planificación y ejecución. El plan para la dirección del proyecto estará compuesto por una descripción general del proyecto a concretar y por los planes de gestión subsidiarios correspondientes a las áreas de alcance, cronograma, costos, calidad, comunicaciones, riesgos e interesados. En este caso se procede a presentar los procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los grupos de procesos de la dirección de proyectos.

4.4.1.1 Descripción general del proyecto a concretar.

El proyecto para el cual se realiza el plan de gestión se titula “Desarrollo de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental”. En este caso, el estudio se hará con la suposición de que se dará inicio al mismo a partir de enero del 2024, tomando en cuenta los resultados positivos que se obtienen de la creación de un prototipo inicial de la herramienta para facilitar el entendimiento de la herramienta aquí propuesta.

Para este proyecto se cuenta con objetivos bien planteados, todo con el fin de tener una duración de 5 meses y medio, del 1 de enero 2024 al 14 junio del 2024. El objetivo

general de este proyecto es desarrollar una herramienta computacional de selección de recursos de capital humano para proyectos en empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos. Los objetivos específicos son:

- Elaborar el plan de gestión del proyecto para que sirva de guía a la ejecución del proyecto; realizar un análisis de requerimientos de la herramienta a las características a tomar en consideración para la utilización en una herramienta computacional.
- Construir e integrar la herramienta para lograr la selección automatizada de recursos basada en los resultados obtenidos a partir del plan de gestión.
- Evaluar la herramienta desarrollada mediante el diseño de pruebas que permitan llevar a cabo su validación, en aspectos como experiencia de usuario, fiabilidad y validez de resultados según los criterios que establecerán los involucrados.

Esta herramienta pretende facilitar la capacidad de seleccionar entre un recurso costarricense y uno estadounidense, dependiendo de los costos en los que se tenga que incurrir por trasladar a dicho recurso al estado en Estados Unidos donde se ubique el cliente al cual se le debe de brindar soporte en sitio. Esta herramienta permite saber cuándo seleccionar un recurso de capital humano costarricense o estadounidense para un proyecto automáticamente, con el fin de generar ahorros en los costos y tiempos de ejecución de los proyectos al realizar la selección estratégica de dicho recurso en asignaciones de campo internacionales.

Dentro de los supuestos con los cuales se cuentan para el proyecto están:

- Una vez aprobado el presupuesto por parte de la empresa, se contará con la mano de obra calificada para poder ejecutar el proyecto.
- El proyecto tendrá un equipo de programadores dedicados.
- Se cuenta con los recursos computacionales necesarios para llevar a cabo la herramienta.
- El proyecto comenzará a inicios del 2024.
- Se tendrán reuniones semanales entre el equipo de desarrolladores y el director del proyecto para medir el avance.

Entre las restricciones se contemplan:

- Se deberá utilizar software de desarrollo con el cual la empresa cuenta actualmente.
- Se tiene un plazo máximo de 6 meses para la consolidación de la herramienta.
- La herramienta deberá ser programada por empleados de la empresa durante su horario laboral sin contemplar horas extras.
- La herramienta no debe de requerir de conocimiento especializado por parte de los usuarios finales, solamente introducción de datos para obtener un resultado.

Entre los interesados principales de este proyecto se contemplan las gerencias de Estados Unidos y de Costa Rica para la empresa multinacional que proceda con este proyecto para la constitución de la herramienta y las altas gerencias de dicha empresa. El equipo de desarrolladores juega un papel fundamental dentro de la etapa de programación y los ingenieros de capo se verán afectados positivamente por la implementación de esta herramienta.

A continuación, se procede a desarrollar la propuesta para el plan para la dirección de este proyecto planteado.

4.4.1.2 Plan para la dirección del proyecto

En esta sección del documento se procede a incluir los procesos y actividades para identificar, definir, combinar y coordinar los diferentes procesos de la dirección del proyecto. Específicamente se ahonda en los planes de gestión subsidiarios que conforman el plan de gestión para el proyecto en estudio y además se presentan las líneas base del proyecto para tener un entendimiento general de las distintas áreas del conocimiento que aplican en este caso.

4.4.1.2.1 Planes de gestión subsidiarios

El plan para la dirección del proyecto es un documento que “describe el modo en que el proyecto será ejecutado, monitoreado, controlado y cerrado” (PMI, 2017, p86). En este proyecto se plantea el conjunto de planes de gestión que componen las 10 áreas de conocimiento de acuerdo con el PMI como el Plan para la dirección del proyecto.

Específicamente se presentan los siguientes planes de gestión como las secciones del plan de dirección del proyecto:

- Plan de Gestión del Alcance, desarrollado en el apartado 4.2.2
- Plan de Gestión del Cronograma, desarrollado en el apartado 4.2.3
- Plan de Gestión del Costo, desarrollado en el apartado 4.2.4
- Plan de Gestión de la Calidad, desarrollado en el apartado 4.2.5
- Plan de Gestión de las Comunicaciones, desarrollado en el apartado 4.2.6
- Plan de Gestión de los Riesgos, desarrollado en el apartado 4.2.7
- Plan de Gestión de los Interesados, desarrollado en el apartado 4.2.8

4.4.1.2.2 Líneas base del proyecto

En esta sección se procede a mostrar las líneas base claves del proyecto “Desarrollo de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental.”

4.4.1.2.2.1 Línea base del alcance

En esta sección se puede observar la línea base del alcance del proyecto “Desarrollo de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental.”

Figura 15. EDT

1. Elaborar el plan de gestión del proyecto para que sirva de guía a la ejecución del proyecto
 - 1.1 Dirección del proyecto
 - 1.1.1 Asignación del DP
 - 1.1.2 Conformación del comité de evaluación y de control de cambios.
 - 1.2 Planes de gestión
 - 1.2.1 Plan de gestión de la integración.
 - 1.2.2 Plan de gestión de los interesados.
 - 1.2.3 Plan de gestión del alcance.
 - 1.2.4 Plan de gestión del cronograma.
 - 1.2.5 Plan de gestión de los costos.
 - 1.2.6 Plan de gestión de la calidad
 - 1.2.7 Plan de gestión de las comunicaciones.
 - 1.2.8 Plan de gestión de los riesgos.
2. Análisis de requerimientos de la herramienta a las características a tomar en consideración para la utilización en una herramienta computacional.
 - 2.1 Recolección de necesidades.
 - 2.1.1 Necesidades funcionales
 - 2.1.2 Necesidades estéticas
 - 2.2 Planteamiento de requerimientos.
 - 2.2.1 Requerimientos funcionales
 - 2.2.2 Requerimientos estéticos
3. Construcción e integración de una herramienta para lograr la selección de recursos automatizada basada en los resultados obtenidos a partir del plan de gestión.
 - 3.1 Programación de funcionalidad
 - 3.2 Programación de estética
 - 3.3 Documentación para el usuario
4. Documento con indicadores de gestión y de funcionalidad.
 - 4.1 Definiciones de variables a analizar.
 - 4.1.1 Variables de costo
 - 4.1.2 Variables ambientales
 - 4.2 Definición de rangos aceptables.
 - 4.2.1 Rangos aceptables asociados a costo
 - 4.2.2 Rangos aceptables asociados a factores ambientales
 - 4.3 Plan de ataque ante valores con desviación

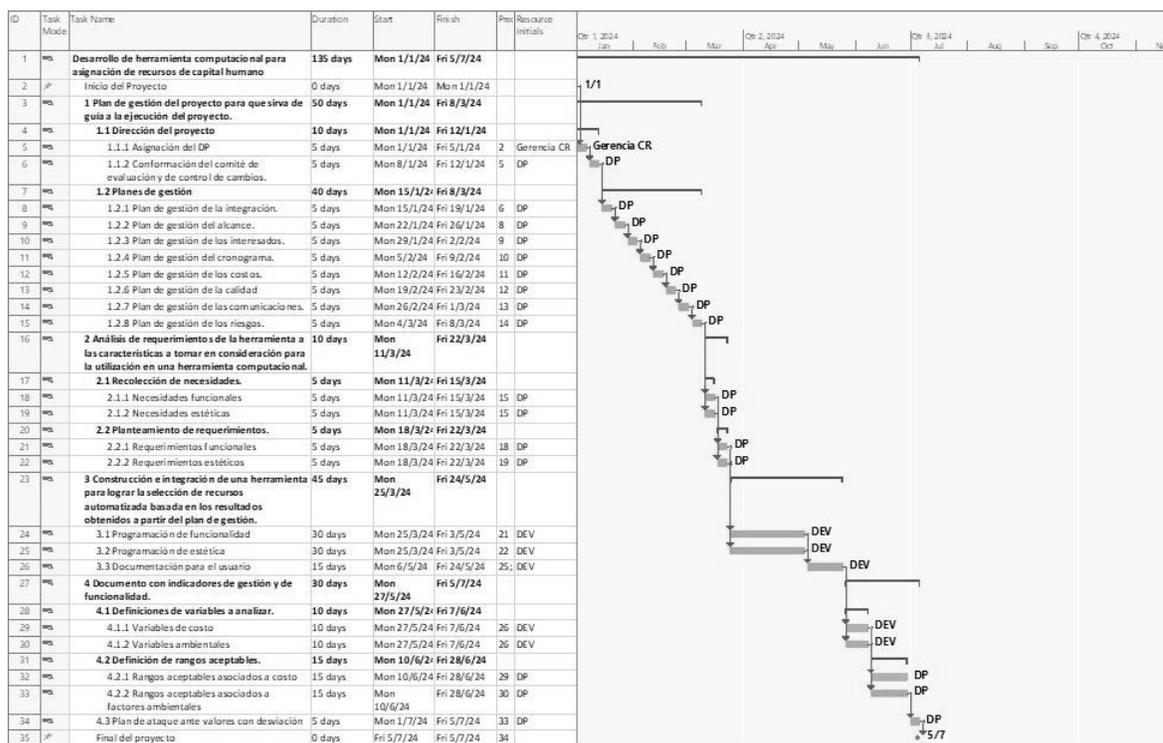
Nota: Figura mostrando la EDT del proyecto. Autoría propia.

4.4.1.2.2.2

Línea base del cronograma

En esta sección se puede observar la línea base del cronograma del proyecto “Desarrollo de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental.”

Figura 16. Cronograma



Nota: Figura mostrando el cronograma del proyecto. Autoría propia.

4.4.1.2.2.3

Línea base de costos

En esta sección se puede observar la línea base de costos del proyecto “Desarrollo de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental.”

Figura 17. Línea base de costos



Nota: Figura mostrando la línea base de costo del proyecto. Autoría propia.

4.4.2 Plan de Gestión de los Interesados

A lo largo de esta sección se ahonda en la participación que tienen distintos actores cuya intervención se debe de tomar en consideración durante el ciclo de vida del proyecto. Para esto, se procede a identificar, analizar el involucramiento y el impacto que dichos interesados pueden tener en el proyecto.

4.4.2.1 Identificar los interesados del proyecto

De acuerdo con el PMI (2017), este es el proceso de identificar a los interesados, analizar y documentar información relativa a sus intereses, participación, influencia e impacto en el éxito del proyecto” (p. 507). Por lo tanto, en este plan de gestión se identifican los involucrados directos del proyecto “Desarrollo de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental.” Y se consideran sus intereses y expectativas.

En la Tabla 8 a continuación se puede observar como para la realización de este proyecto se toman en cuenta los requisitos de las partes gerenciales, operacionales y además los usuarios afectados finales que rodean el desarrollo de esta herramienta.

Cabe resaltar que el director de proyectos no se coloca como un interesado en esta tabla ya que él será el encargado en un futuro de verificar quienes son los interesados finales para este proyecto, pero en general él presentará una expectativa de lograr la ejecución de la totalidad del proyecto dentro del tiempo y del costo estimado, calidad esperada y con los recursos establecidos y de plasmar la totalidad de los requerimientos de

las gerencias de Costa Rica y Estados Unidos, para tener un nivel de satisfacción general con la herramienta final.

Tabla 8. Requisitos de los Interesados del Proyecto

ID	Nombre del Interesado	Tipo	Interés o expectativa
1	Alta gerencia de la empresa	Directo	El proyecto logre una reducción en los costos al efectuar asignaciones de campo / trabajos internacionales por medio de la herramienta y que el proyecto y la herramienta en sí logren evidenciar el impacto ambiental de huella de carbono que debe de contrarrestarse debido a estas asignaciones.
2	Gerencia en Costa Rica	Directo	Lograr evidenciar por medio de la herramienta el beneficio económico de utilizar recursos costarricenses para dar soporte a trabajos en sitio en Estados Unidos.
3	Gerencia en Estados Unidos	Directo	Lograr la capacidad de brindar soporte a más clientes debido al aumento en capital humano experimentado disponible para proyectos gracias a la herramienta en cuestión.
5	Desarrolladores	Directo	Lograr ejecutar la programación de la herramienta de acuerdo con el costo y al tiempo planificado y cumpliendo con los requerimientos planteados para concluir exitosamente con el proyecto.
6	Ingenieros de campo	Indirecto	Que se tomen en cuenta de manera holística los intereses de los recursos a ser trasladados durante la generación de la herramienta.

Nota: La Tabla 8 muestra los requisitos de los interesados sobre el proyecto. Autoría propia.

Una vez identificados los interesados, se procede con la clasificación de estos. Para esto, se establece la posición que tiene cada involucrado con respecto a la implementación de esta herramienta. Para determinar dicho grado de poder, se procede a utilizar los valores de la Tabla 9 a continuación.

Tabla 9. Valores para poder de los interesados

ID	Categoría	Interés o expectativa
1	Muy bajo	El interesado no tiene una estructura organizativa
2	Bajo	El interesado tiene estructura, pero no tiene recursos financieros
3	Medio	El interesado tiene estructura, cuenta con líderes reconocidos y recursos financieros
4	Alto	El interesado tiene estructura, cuenta con líderes reconocidos, el proyecto representa una afectación directa y posee recursos financieros
5	Muy alto	El interesado tiene estructura, cuenta con líderes reconocidos, el proyecto representa una afectación directa, posee recursos financieros y tiene experiencia en la temática

Nota: La Tabla 9 muestra los valores de poder de los interesados. Autoría propia.

Además, se procede a definir el grado de interés de cada uno de los interesados con respecto a la realización del proyecto. Esta escala se puede observar en la Tabla 10 a continuación.

Tabla 10. Valores para interés de los interesados

ID	Categoría	Interés o expectativa
1	Muy bajo	No tiene cercanía con el proyecto, pero cree tener algún interés
2	Bajo	No tiene cercanía con el proyecto, pero requiere su atención
3	Medio	Tiene cercanía con el proyecto, pero no tiene afectación
4	Alto	Tiene cercanía con el proyecto y existe una oportunidad o afectación indirecta
5	Muy alto	Tiene cercanía con el proyecto y existe una oportunidad o afectación directa

Nota: La Tabla 10 muestra valores de interés de los interesados

Una vez que se definen el poder y el interés de cada uno de los interesados, se procede con base a la Tabla 9 y a la Tabla 10 a realizar la clasificación de cada uno de los interesados con respecto a su grado de interés y de poder en la Tabla 11 a continuación.

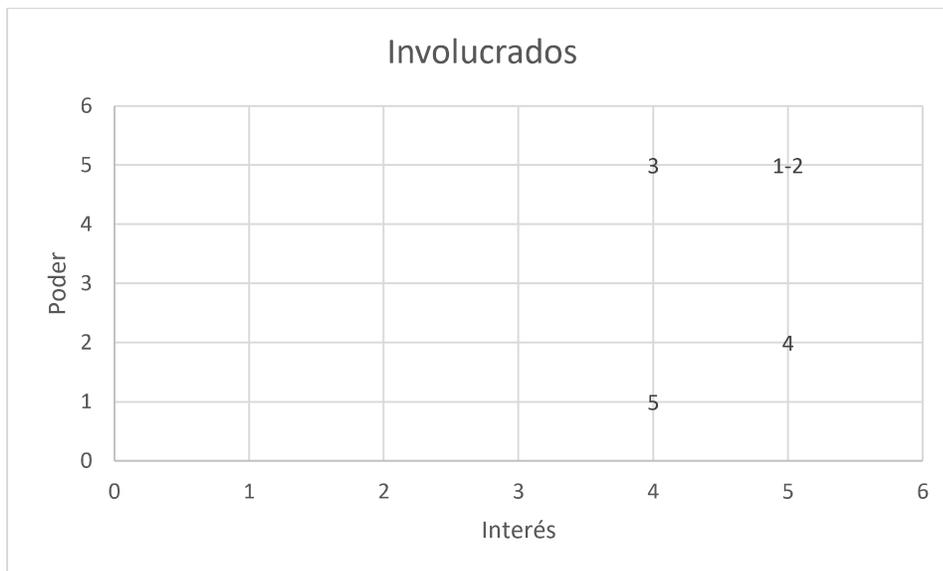
Tabla 11. Clasificación de los Interesados del Proyecto

ID	Nombre del Interesado	Posición	Interés	Poder
1	Altas Gerencias	A favor	5	5
2	Gerencia en Costa Rica	A favor	5	5
3	Gerencia en Estados Unidos	A favor	4	5
4	Desarrolladores	A favor	5	2
5	Ingenieros de campo	A favor	4	1

Nota: La Tabla 11 muestra la clasificación de los interesados. Autoría propia

De acuerdo con la clasificación de los interesados obtenida, resulta evidente que el proyecto cuenta con apoyo total por parte de todos los involucrados. Además, observa que con base en el poder y el interés de cada uno los interesados más importantes son las altas gerencias y la gerencia en Costa Rica. Más adelante, en la Figura 18 se puede observar de forma gráfica la ubicación de todos los interesados en relación con el poder y al interés que presenta dentro del proyecto.

Figura 18. Poder e Interés de los involucrados.



Nota: De acuerdo con la clasificación de los interesados, todos ellos tienen un interés de medio a alto en el proyecto y la mayoría de involucrados cuentan con poder medio a alto. Autoría propia.

4.4.2.2 Planificar el involucramiento de los interesados del proyecto

El correcto acompañamiento y la satisfacción de los principales interesados durante la generación de la herramienta de selección automatizada es fundamental para el cumplimiento exitoso de los objetivos planteados, por esta razón, es imperativo asegurar un adecuado involucramiento de los principales actores de este proyecto. De acuerdo con el PMI (2017) se deben “desarrollar enfoques para involucrar a los interesados del proyecto, con base en sus necesidades, expectativas, intereses y el posible impacto en el proyecto” (p. 516). Durante la ejecución de este proyecto, el encargado de velar por el involucramiento

de los interesados será el director de proyecto. En este caso, el DP deberá de apoyarse en el equipo desarrollador para asegurar mantener un óptimo involucramiento de los interesados. Es importante tomar en cuenta que las expectativas de los interesados pueden variar con el tiempo, por lo cual es importante mantenerlos al tanto del progreso a lo largo del proyecto.

En general se contempla con que el Director velará por mantener el grado de interés más alto posible en cada actividad del proyecto, cuidará por mantener el grado de motivación del equipo de desarrolladores con el fin de lograr el cumplimiento de los objetivos planteados de la mejor manera y se encargará de mantener un canal abierto de comunicación con los involucrados según sea necesario e informará del avance del proyecto mediante reuniones recurrentes semanales y podrá solicitar reuniones extraordinarias según lo considere conveniente.

En la Tabla 12 a continuación, se presentan las estrategias de involucramiento para cada uno de los interesados.

Tabla 12. Estrategias para Involucramiento de Interesados

ID	Nombre del Interesado	Estrategia
1	Alta Gerencia	Mantener informados a las altas gerencias de las actividades y resultados que vengan de la mano de ellas. De esta forma, el desarrollo de este proyecto no pasará desapercibido dentro de la empresa y generará participación institucional durante la ejecución y para la puesta en marcha del proyecto.
2	Gerencia en Costa Rica	Mantener informados a los altos jefes de la empresa en Costa Rica y hacerlos parte del proceso de formulación para así consolidar un producto final que requiera el menor retrabajo posible.

ID	Nombre del Interesado	Estrategia
3	Gerencia en Estados Unidos	Mantener informados a los altos jefes de la empresa en Estados Unidos y hacerlos parte del proceso de formulación para así consolidar un producto final que requiera el menor retrabajo posible.
4	Desarrolladores	Mantener un alto grado de interés para establecer una comunicación constante con el DP y con el resto de los compañeros desarrolladores durante la fase de implementación del proyecto. Además, todos los miembros del equipo deben participar activamente de las reuniones semanales coordinadas por el DP, a fin de conocer los avances del proyecto y las necesidades puntuales para asegurar el avance del proyecto en sí.
5	Ingenieros de campo	Mantenerlos informados y motivados sobre el avance del desarrollo de la herramienta, haciendo énfasis en la importancia y el beneficio que significa para ellos el desarrollo de una herramienta que les permitirá tener más trabajo y visibilización del valor que le agregan a la empresa.

Nota: La Tabla 12 muestra las estrategias para Involucramiento de Interesados del proyecto. Autoría propia.

Como es de esperar, durante la etapa de ejecución del proyecto, donde se desarrolle la herramienta, será de suma importancia que el director de proyectos y el equipo de desarrolladores gestione oportunamente los intereses y expectativas de los involucrados. De esta forma, se mantendrá un nivel de interés y de satisfacción alto, aumentando así las probabilidades de éxito del proyecto.

4.4.3 Plan de Gestión del alcance

A lo largo de este apartado se define lo que se incluye en el proyecto y lo que no se incluye en este. De acuerdo con el PMI (2017) “La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito” (p.129). Incorporados en este apartado se encuentran los procesos de recopilación de requisitos, alcance del proyecto, EDT y su diccionario, todo con el fin de verificar y controlar el alcance del proyecto.

4.4.3.1 Recopilación de Requerimientos

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar una herramienta computacional de selección de recursos de capital humano para proyectos en empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos, de tal manera que las empresas puedan tomar decisiones de manera eficaz al momento de tomar acción en asignaciones de trabajo de índole internacional. Para lograr esto, se procede a recopilar requisitos, que según el PMI (2017) es el proceso donde se logra “determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto” (p. 138).

El Director de Proyectos debe velar por lograr la ejecución de la totalidad del proyecto dentro del tiempo y del costo estimado, lograr la calidad esperada y con los recursos establecidos y, además, plasmar la totalidad de los requerimientos de las gerencias de Costa Rica y Estados Unidos para tener un nivel de satisfacción general con la herramienta final.

En la Tabla 13 a continuación, se presentan los interesados de este proyecto y los requisitos que tienen.

Tabla 13. Requisitos de los Interesados del Proyecto

ID	Nombre del Interesado	Directo/Indirecto	Descripción del requisito
1	Alta Gerencia	Directo	El proyecto logre una reducción en los costos al efectuar asignaciones de campo / trabajos internacionales. El proyecto logre evidenciar el impacto ambiental de huella de carbono que debe de contrarrestarse debido a estas asignaciones.
2	Gerencia en Costa Rica	Directo	Lograr evidenciar el beneficio económico de utilizar recursos costarricenses para dar soporte a trabajos en sitio en Estados Unidos.
3	Gerencia en Estados Unidos	Directo	Lograr la capacidad de brindar soporte a más clientes debido al aumento en capital humano experimentado disponible para proyectos gracias a la herramienta.
4	Desarrolladores	Directo	Lograr ejecutar la programación de la herramienta de acuerdo con el costo y al tiempo planificado y cumpliendo con los requerimientos planteados para concluir exitosamente con el proyecto.
5	Ingenieros de campo	Indirecto	Que se tomen en cuenta de manera holística los intereses de los recursos a ser trasladados durante la generación de la herramienta.

Nota: La Tabla 13 muestra los requisitos de los interesados sobre el proyecto. Autoría propia.

Una vez que se cuenta con los requisitos en la Tabla 13 se procede a realizar una matriz de trazabilidad, la cual permitirá al director de proyecto y a su equipo de proyecto verificar el cumplimiento del alcance planteado para la generación de la herramienta computacional de selección de recursos de capital humano. Aquí se puede observar cómo

se están relacionando los requisitos por medio de su ID y además se están asociando a los entregables generales del EDT. Finalmente, se denotan los responsables, el criterio de aceptación y el aprobador para asegurar que el proyecto concluyó de manera exitosa. Esta información se puede encontrar en la Tabla 14 a continuación.

Tabla 14. Matriz de trazabilidad de requisitos

ID de requisito	Entregables EDT	Responsable	Criterio de Aceptación	Aprobador
1	2,3,4	Director de Proyecto	Comparación entre resultados reales y estimados de la herramienta	Alta Gerencia
2	2,3	Director de Proyecto	Resultados obtenidos de puesta en marcha de herramienta	Gerencia en Costa Rica
3	2,3	Director de Proyecto	Resultados obtenidos de puesta en marcha de herramienta	Gerencia en Estados Unidos
4	3,4	Desarrolladores	Informe de herramienta funcional.	Director de Proyecto
5	1,2	Director de Proyecto	Informe planteado en plan de gestión	Gerencia en Costa Rica

Nota: La Tabla 14 muestra los requisitos de los interesados sobre el proyecto. Autoría propia.

4.4.3.2 Definición del alcance

Según el PMI (2017) el alcance de un proyecto es “el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto” (p. 150). En este caso el presente proyecto consiste en el diseño de una herramienta computacional para la selección automatizada de recursos de capital humano en proyectos internacionales con énfasis en

costos e impacto ambiental con el fin de facilitar el proceso de selección de recursos de capital humano entre centros de bajo costo internacionales y oficinas regionales locales en empresas transnacionales con sedes en Costa Rica y en Estados Unidos. El producto final de este proyecto consiste en una herramienta funcional que permite que cualquier ente que lo utilice pueda generar una herramienta acoplada a sus necesidades que le permita saber cuándo seleccionar un recurso de capital humano para un proyecto entre varias opciones automáticamente, con el fin de generar ahorros en los costos y tiempos de ejecución de los proyectos al realizar la selección estratégica de dicho recurso en asignaciones de campo internacionales.

Con la generación de esta herramienta se pretende facilitar la capacidad de seleccionar entre un recurso costarricense y uno estadounidense, dependiendo de los costos en los que se tenga que incurrir por trasladar a dicho recurso al estado en Estados Unidos donde se ubique el cliente al cual se le debe de brindar soporte en sitio.

4.4.3.3 Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) del proyecto

El PMI (2017) define la EDT como “una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos” (p. 157). A continuación, en la Figura 19, se puede observar el EDT para el presente proyecto junto al desglose de sus paquetes de trabajo para consolidar la programación de la herramienta en cuestión.

Figura 19. Estructura de trabajo (EDT) del proyecto

1. Plan de gestión del proyecto para que sirva de guía a la ejecución del proyecto.
 - 1.1 Dirección del proyecto
 - 1.1.1 Asignación del DP
 - 1.1.2 Conformación del comité de evaluación y de control de cambios.
 - 1.2 Planes de gestión
 - 1.2.1 Plan de gestión de la integración.
 - 1.2.2 Plan de gestión de los interesados.
 - 1.2.3 Plan de gestión del alcance.
 - 1.2.4 Plan de gestión del cronograma.
 - 1.2.5 Plan de gestión de los costos.
 - 1.2.6 Plan de gestión de la calidad
 - 1.2.7 Plan de gestión de las comunicaciones.
 - 1.2.8 Plan de gestión de los riesgos.
2. Análisis de requerimientos de la herramienta a las características a tomar en consideración para la utilización en una herramienta computacional.
 - 2.1 Recolección de necesidades.
 - 2.1.1 Necesidades funcionales
 - 2.1.2 Necesidades estéticas
 - 2.2 Planteamiento de requerimientos.
 - 2.2.1 Requerimientos funcionales
 - 2.2.2 Requerimientos estéticos
3. Construcción e integración de una herramienta para lograr la selección de recursos automatizada basada en los resultados obtenidos a partir del plan de gestión.
 - 3.1 Programación de funcionalidad
 - 3.2 Programación de estética
 - 3.3 Documentación para el usuario
4. Documento con indicadores de gestión y de funcionalidad.
 - 4.1 Definiciones de variables a analizar.
 - 4.1.1 Variables de costo
 - 4.1.2 Variables ambientales
 - 4.2 Definición de rangos aceptables.
 - 4.2.1 Rangos aceptables asociados a costo
 - 4.2.2 Rangos aceptables asociados a factores ambientales
 - 4.3 Plan de ataque ante valores con desviación

Nota: Figura mostrando la EDT del proyecto. Autoría propia.

4.4.3.4 Diccionario de la EDT del proyecto

En este caso se procede a desarrollar un diccionario de la EDT para la puesta en marcha del proyecto del desarrollo de una herramienta computacional de selección de recursos de capital humano. Esto de la mano con lo que dice Lledó (2017), “en la EDT no hay lugar suficiente para explicitar qué significa cada uno de sus términos. Por tal motivo, es importante que se acompañe con el diccionario de la EDT donde se detallan los términos de cada componente” (p.148). Esta información se puede observar en al Tabla 15.

Tabla 15. Diccionario de la EDT

Proyecto: Desarrollo de una herramienta computacional de selección de recursos de capital humano		
ID	Nivel	Responsable
1	1	Director de Proyecto
Entregable: Plan de gestión del proyecto para que sirva de guía a la ejecución del proyecto.		
Descripción: Consiste en definir las variables que serán utilizadas a posteriori para la generación de la herramienta computacional de selección de recursos en la etapa de programación.		
Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.		
Duración estimada:		
ID	Nivel	Responsable
1.1	2	Director de Proyecto
Entregable: Dirección del proyecto		
Descripción: Engloba las tareas iniciales para asegurar que haya recursos responsables de dar seguimiento al avance del proyecto.		
Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.		
Duración estimada:		
ID	Nivel	Responsable
1.1.1	3	Gerencia CR
Entregable: Asignación del DP		

Proyecto: Desarrollo de una herramienta computacional de selección de recursos de capital humano

Descripción: Asignar a la persona responsable de dirigir el proyecto.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 1 días

ID	Nivel	Responsable
1.1.2	3	Director de Proyecto

Entregable: Conformación del comité de evaluación y de control de cambios.

Descripción: Conformar un equipo que se encargue de evaluar y dar seguimiento a los avances y solicitudes de cambio.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 5 días

ID	Nivel	Responsable
1.2	2	Director de Proyecto

Entregable: Planes de gestión

Descripción: Engloba las 10 áreas de conocimiento para la definición del entorno del proyecto

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 50 días

ID	Nivel	Responsable
1.2.1	3	Director de Proyecto

Entregable: Plan de gestión de la integración.

Descripción: Aquí se plasman los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 5 días

ID	Nivel	Responsable
1.2.2	3	Director de Proyecto

Entregable: Plan de gestión de los interesados.

Descripción: Se procede a identificar, analizar y desarrollar relaciones con todas aquellas personas u organizaciones que se verán afectadas por el proyecto o que afectarán de alguna forma al proyecto.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 5 días

Proyecto: Desarrollo de una herramienta computacional de selección de recursos de capital humano

ID	Nivel	Responsable
1.2.3	3	Director de Proyecto

Entregable: Plan de gestión del alcance.

Descripción: Aquí se definen los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 5 días

ID	Nivel	Responsable
1.2.4	3	Director de Proyecto

Entregable: Plan de gestión del cronograma.

Descripción: En esta sección se identifican y documentan las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 5 días

ID	Nivel	Responsable
1.2.5	3	Director de Proyecto

Entregable: Plan de gestión de los costos.

Descripción: En esta sección se analizan los costos asociados al logro de la culminación del proyecto.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 5 días

ID	Nivel	Responsable
1.2.6	3	Director de Proyecto

Entregable: Plan de gestión de la calidad.

Descripción: Aquí se buscan incorporar políticas de calidad en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 5 días

ID	Nivel	Responsable
1.2.7	3	Director de Proyecto

Proyecto: Desarrollo de una herramienta computacional de selección de recursos de capital humano

Entregable: Plan de gestión de las comunicaciones.

Descripción: Se definen los procesos necesarios para asegurar que las necesidades de información del proyecto y de sus interesados se satisfagan a través del desarrollo de objetivos y de la implementación de actividades diseñadas para lograr un intercambio eficaz de información.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 5 días

ID	Nivel	Responsable
1.2.8	3	Director de Proyecto

Entregable: Plan de gestión de los riesgos.

Descripción: Se realiza un análisis cualitativo de riesgos para su priorización, así como la respectiva planificación de la respuesta a esos riesgos.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 5 días

ID	Nivel	Responsable
2	1	Director de Proyecto

Entregable: Análisis de requerimientos de la herramienta a las características a tomar en consideración para la utilización en una herramienta computacional.

Descripción: Se refiere a la identificación de requisitos de producto para la futura creación de una herramienta computacional que sea capaz de brindar datos relevantes para decidir fácilmente si vale más la pena trasladar un recurso humano de Costa Rica a Estados Unidos o utilizar un recurso de Estados Unidos para un trabajo específicamente en Estados Unidos.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 40 días

ID	Nivel	Responsable
2.1	2	Director de Proyecto

Entregable: Recolección de necesidades.

Descripción: La finalidad de esta actividad es recolectar las necesidades que se consideren de importancia a la hora de programar la herramienta.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 5 días

ID	Nivel	Responsable
2.1.1	3	Director de Proyecto

Proyecto: Desarrollo de una herramienta computacional de selección de recursos de capital humano

Entregable: Necesidades funcionales

Descripción: Se establecen las necesidades específicas a la programación de la herramienta en términos de lógica computacional.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 5 días

ID	Nivel	Responsable
2.1.2	3	Director de Proyecto

Entregable: Necesidades estéticas

Descripción: Se establecen las necesidades específicas a estética de la herramienta en términos de presentación visual.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 5 días

ID	Nivel	Responsable
2.2	2	Director de Proyecto

Entregable: Planteamiento de requerimientos.

Descripción: En esta actividad se busca plantear requerimientos a partir de las necesidades planteadas en la etapa de recolección de necesidades.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 5 días

ID	Nivel	Responsable
2.2.1	3	Director de Proyecto

Entregable: Requerimientos funcionales

Descripción: Se establecen los requerimientos específicos a la programación de la herramienta en términos de lógica computacional.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 5 días

ID	Nivel	Responsable
2.2.2	3	Director de Proyecto

Entregable: Requerimientos estéticos

Descripción: Se establecen los requerimientos específicos a estética de la herramienta en términos de presentación visual.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Proyecto: Desarrollo de una herramienta computacional de selección de recursos de capital humano

Duración estimada: 5 días

ID	Nivel	Responsable
3	1	Desarrolladores

Entregable: Construcción e integración de una herramienta para lograr la selección de recursos automatizada basada en los resultados obtenidos a partir del plan de gestión.

Descripción: En esta actividad se genera la herramienta computacional que responda a los requerimientos planteados anteriormente y brinde el resultado esperado.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 30 días

ID	Nivel	Responsable
3.1	2	Desarrolladores

Entregable: Programación de funcionalidad

Descripción: Se realizan los esfuerzos para tener una herramienta que responda a nivel de código a los requerimientos funcionales planteados.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 30 días

ID	Nivel	Responsable
3.2	2	Desarrolladores

Entregable: Programación de estética

Descripción: Se realizan esfuerzos para obtener una herramienta que responda a los requerimientos estéticos planteados.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 30 días

ID	Nivel	Responsable
3.3	2	Desarrolladores

Entregable: Documentación para el usuario

Descripción: Se realizan esfuerzos para obtener documentación completa que facilite el uso de la herramienta por el usuario final.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 10 días

ID	Nivel	Responsable
----	-------	-------------

Proyecto: Desarrollo de una herramienta computacional de selección de recursos de capital humano		
4	1	Desarrolladores
Entregable: Documento con indicadores de gestión y de funcionalidad.		
Descripción: Se presentan los indicadores de gestión y funcionalidad de la herramienta generada, contemplando variables de salida a analizar, definición de rangos aceptables en los resultados obtenidos y un plan de ataque ante los valores con desviación.		
Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.		
Duración estimada: 30 días		
ID	Nivel	Responsable
4.1	2	Desarrolladores
Entregable: Definiciones de variables a analizar.		
Descripción: Se definen las variables de salida que se van a analizar en la herramienta para dar validez a los resultados.		
Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.		
Duración estimada: 10 días		
ID	Nivel	Responsable
4.1.1	3	Desarrolladores
Entregable: Variables de costo		
Descripción: Se definen las variables de salida de costo para dar validez a los resultados.		
Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.		
Duración estimada: 10 días		
ID	Nivel	Responsable
4.1.2	3	Desarrolladores
Entregable: Variables ambientales		
Descripción: Se definen las variables de salida ambientales para dar validez a los resultados.		
Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.		
Duración estimada: 10 días		
ID	Nivel	Responsable
4.2	2	Desarrolladores
Entregable: Definición de rangos aceptables		
Descripción: Se definen los rangos aceptables de variación entre los resultados obtenidos y los calculados luego de las asignaciones de campo.		

Proyecto: Desarrollo de una herramienta computacional de selección de recursos de capital humano

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 15 días

ID	Nivel	Responsable
4.2.1	3	Desarrolladores

Entregable: Rangos aceptables asociados a costo

Descripción: Se definen los rangos aceptables de variación con respecto a costo.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 15 días

ID	Nivel	Responsable
4.2.2	3	Desarrolladores

Entregable: Rangos aceptables asociados a factores ambientales

Descripción: Se definen los rangos aceptables de variación con respecto a ambiente.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 15 días

ID	Nivel	Responsable
4.3	2	Desarrolladores

Entregable: Plan de ataque ante valores con desviación.

Descripción: Se plantean planes de ataque para futuras iteraciones de la herramienta, para potenciar así la mejora continua.

Costo estimado: Costo por hora asociado a tiempo destinado por recurso a desarrollo de etapa del proyecto.

Duración estimada: 5 días

Nota: La Tabla 15 muestra el diccionario de la EDT. Autoría propia.

4.4.4 Plan de Gestión del Cronograma

Una vez concretado el plan de gestión del alcance, se procede con el desarrollo del plan de gestión del cronograma. El plan de gestión del cronograma como bien lo dice el PMI (2017), “es un componente del plan para la dirección del proyecto que establece los criterios y las actividades para desarrollar, monitorear y controlar el cronograma” (p. 181). En este apartado se ahonda en el desarrollo del plan de gestión del cronograma tomando en cuenta como entradas el acta de constitución del proyecto y el plan de gestión del alcance. Para esto, se procede a definir las actividades que conforman el proyecto, el secuenciamiento de las mismas y la estimación de la duración de estas.

4.4.4.1 Definir las actividades

De acuerdo con el PMI (2017) definir las Actividades “es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto” (p.183). Para este proceso se utiliza como entrada la EDT y su diccionario respectivo. En ese sentido y empleando la técnica de descomposición, se definen las actividades requeridas para elaborar el cronograma que permitirá posteriormente ejecutar, monitorear y controlar los esfuerzos necesarios para cumplir los objetivos del proyecto a cabalidad.

A continuación, en la Tabla 16, se puede observar la lista de actividades para la generación de la herramienta computacional.

Tabla 16. Lista de Actividades del Proyecto

ID del EDT	Nombre de actividad	Descripción
Hito	Inicio del proyecto	
1	Plan de gestión del proyecto para que sirva de guía a la ejecución del proyecto.	Consiste en definir las variables que regirán la generación de la herramienta computacional de selección de recursos en la etapa de programación.
1.1	Dirección del proyecto	Engloba las tareas iniciales para asegurar que haya recursos responsables de dar seguimiento al avance del proyecto.
1.1.1	Asignación del DP	Asignar a la persona responsable de dirigir el proyecto.
1.1.2	Conformación del comité de evaluación y de control de cambios.	Conformar un equipo que se encargue de evaluar y dar seguimiento a los avances y solicitudes de cambio.
1.2	Planes de gestión	Engloba las 10 áreas de conocimiento para la definición del entorno del proyecto
1.2.1	Plan de gestión de la integración.	Aquí se plasman los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.
1.2.2	Plan de gestión del alcance.	Aquí se definen los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito.
1.2.3	Plan de gestión de los interesados.	Se procede a identificar, analizar y desarrollar relaciones con todas aquellas personas u organizaciones que se verán afectadas por el proyecto o que afectarán de alguna forma al proyecto.
1.2.4	Plan de gestión del cronograma.	En esta sección se identifican y documentan las acciones específicas que se deben

ID del EDT	Nombre de actividad	Descripción
		realizar para elaborar los entregables del proyecto.
1.2.5	Plan de gestión de los costos.	En esta sección se analizan los costos asociados al logro de la culminación del proyecto.
1.2.6	Plan de gestión de la calidad	Aquí se buscan incorporar políticas de calidad en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto
1.2.7	Plan de gestión de las comunicaciones.	Se definen los procesos necesarios para asegurar que las necesidades de información del proyecto y de sus interesados se satisfagan a través del desarrollo de objetivos y de la implementación de actividades diseñadas para lograr un intercambio eficaz de información.
1.2.8	Plan de gestión de los riesgos.	Se realiza un análisis cualitativo de riesgos para su priorización, así como la respectiva planificación de la respuesta a esos riesgos.
2	Análisis de requerimientos de la herramienta a las características a tomar en consideración para la utilización en una herramienta computacional.	Se refiere a la identificación de requisitos de producto para la futura creación de una herramienta computacional que sea capaz de brindar datos relevantes para decidir fácilmente si vale más la pena trasladar un recurso humano de Costa Rica a Estados Unidos o utilizar un recurso de Estados Unidos para un trabajo específicamente en Estados Unidos.
2.1	Recolección de necesidades.	La finalidad de esta actividad es recolectar las necesidades que se consideren de importancia a la hora de programar la herramienta.
2.1.1	Necesidades funcionales	Se establecen las necesidades específicas a la programación de la herramienta en términos de lógica computacional.
2.1.2	Necesidades estéticas	Se establecen las necesidades específicas a estética de la herramienta en términos de presentación visual.

ID del EDT	Nombre de actividad	Descripción
2.2	Planteamiento de requerimientos.	En esta actividad se busca plantear requerimientos a partir de las necesidades planteadas en la etapa de recolección de necesidades.
2.2.1	Requerimientos funcionales	Se establecen los requerimientos específicos a la programación de la herramienta en términos de lógica computacional.
2.2.2	Requerimientos estéticos	Se establecen los requerimientos específicos a estética de la herramienta en términos de presentación visual.
3	Construcción e integración de una herramienta para lograr la selección de recursos automatizada basada en los resultados obtenidos a partir del plan de gestión.	En esta actividad se genera la herramienta computacional que responda a los requerimientos planteados anteriormente y brinde el resultado esperado.
3.1	Programación de funcionalidad	Se realizan los esfuerzos para tener una herramienta que responda a nivel de código a los requerimientos funcionales planteados.
3.2	Programación de estética	Se realizan esfuerzos para obtener una herramienta que responda a los requerimientos estéticos planteados.
3.3	Documentación para el usuario	Se realizan esfuerzos para obtener documentación completa que facilite el uso de la herramienta por el usuario final.
4	Documento con indicadores de gestión y de funcionalidad.	Se presentan los indicadores de gestión y funcionalidad de la herramienta generada, contemplando variables de salida a analizar, definición de rangos aceptables en los resultados obtenidos y un plan de ataque ante los valores con desviación.
4.1	Definiciones de variables a analizar.	Se definen las variables de salida que se van a analizar en la herramienta para dar validez a los resultados.
4.1.1	Variables de costo	Se definen las variables de salida de costo para dar validez a los resultados.

ID del EDT	Nombre de actividad	Descripción
4.1.2	VARIABLES AMBIENTALES	Se definen las variables de salida ambientales para dar validez a los resultados.
4.2	Definición de rangos aceptables.	Se definen los rangos aceptables de variación entre los resultados obtenidos y los calculados luego de las asignaciones de campo.
4.2.1	Rangos aceptables asociados a costo	Se definen los rangos aceptables de variación con respecto a costo.
4.2.2	Rangos aceptables asociados a factores ambientales	Se definen los rangos aceptables de variación con respecto a ambiente.
4.3	Plan de ataque ante valores con desviación	Se plantean planes de ataque para futuras iteraciones de la herramienta, para potenciar así la mejora continua.
Hito	Fin del proyecto	

Nota: La Tabla 16 muestra una breve descripción de las actividades requeridas para cumplir con los objetivos del proyecto, así como los hitos principales. Autoría propia.

4.4.4.2 Secuenciar las actividades

Una vez analizada la Tabla 16, donde se pueden observar las actividades del proyecto, se procede a secuenciar dichas actividades. El PMI (2017) desarrolla este proceso con el fin de “definir una secuencia lógica de trabajo para obtener la máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las restricciones del proyecto” (p.187)

En la Tabla 17 a continuación, se pueden observar las actividades del proyecto en cuestión. Para la definición de este secuenciamiento se hizo uso de herramientas como juicio experto y análisis mediante reuniones con administradores de proyectos que han manejado proyectos de este calibre.

Tabla 17. Secuencia de las Actividades del Proyecto

ID del EDT	Nombre de actividad	Predecesora
	Inicio del proyecto	
1	Plan de gestión del proyecto para que sirva de guía a la ejecución del proyecto.	
1.1	Dirección del proyecto	
1.1.1	Asignación del DP	Inicio del proyecto
1.1.2	Conformación del comité de evaluación y de control de cambios.	1.1.1
1.2	Planes de gestión	
1.2.1	Plan de gestión de la integración.	1.1.2
1.2.2	Plan de gestión del alcance.	1.2.1
1.2.3	Plan de gestión de los interesados.	1.2.2
1.2.4	Plan de gestión del cronograma.	1.2.3
1.2.5	Plan de gestión de los costos.	1.2.4
1.2.6	Plan de gestión de la calidad	1.2.5
1.2.7	Plan de gestión de las comunicaciones.	1.2.6
1.2.8	Plan de gestión de los riesgos.	1.2.7
2	Análisis de requerimientos de la herramienta a las características a tomar en consideración para la utilización en una herramienta computacional.	
2.1	Recolección de necesidades.	
2.1.1	Necesidades funcionales	1.2.8
2.1.2	Necesidades estéticas	1.2.8
2.2	Planteamiento de requerimientos.	
2.2.1	Requerimientos funcionales	2.1.1
2.2.2	Requerimientos estéticos	2.1.2
3	Construcción e integración de una herramienta para lograr la selección de recursos automatizada basada en los resultados obtenidos a partir del plan de gestión.	
3.1	Programación de funcionalidad	2.2.1
3.2	Programación de estética	2.2.2
3.3	Documentación para el usuario	3.1;3.2
4	Documento con indicadores de gestión y de funcionalidad.	
4.1	Definiciones de variables a analizar.	
4.1.1	Variables de costo	3.3
4.1.2	Variables ambientales	3.3
4.2	Definición de rangos aceptables.	
4.2.1	Rangos aceptables asociados a costo	4.1.1

ID del EDT	Nombre de actividad	Predecesora
4.2.2	Rangos aceptables asociados a factores ambientales	4.1.2
4.3	Plan de ataque ante valores con desviación Fin del proyecto	4.2.1;4.2.2

Nota: La Tabla 17 muestra la secuenciación de las actividades del proyecto. Autoría propia.

4.4.4.3 Estimar duración de las actividades

Luego de establecida la relación de interdependencia y secuenciamiento entre las actividades del proyecto, se realiza la estimación de la duración de cada una de las actividades. Para realizar dicha estimación se utiliza la herramienta de estimación paramétrica que de acuerdo con Lledó (2017), “permite utilizar parámetros estadísticos con base en información histórica para poder estimar la duración de una actividad futura” (p. 169). En la Tabla 18 a continuación se pueden observar las duraciones respectivas de cada actividad que conforma el proyecto.

Tabla 18. Estimación de duración de las Actividades del Proyecto

ID	ID del EDT	Nombre de actividad	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Duración (Días)
1	0	Desarrollo de herramienta computacional para asignación de recursos de capital humano	1/1/24	5/7/24	135 días
2		Inicio del proyecto	1/1/24	1/1/24	0 días
3	1	Plan de gestión del proyecto para que sirva de guía a la ejecución del proyecto.	1/1/24	8/3/24	50 días
4	1.1	Dirección del proyecto	1/1/24	12/1/24	10 días
5	1.1.1	Asignación del DP	1/1/24	5/1/24	5 días
6	1.1.2	Conformación del comité de evaluación y de control de cambios.	8/1/24	12/1/24	5 días
7	1.2	Planes de gestión	15/1/24	8/3/24	40 días
8	1.2.1	Plan de gestión de la integración.	15/1/24	19/1/24	5 días
9	1.2.2	Plan de gestión del alcance.	22/1/24	26/1/24	5 días
10	1.2.3	Plan de gestión de los interesados.	29/1/24	2/2/24	5 días
11	1.2.4	Plan de gestión del cronograma.	5/2/24	9/2/24	5 días
12	1.2.5	Plan de gestión de los costos.	12/2/24	16/2/24	5 días
13	1.2.6	Plan de gestión de la calidad	19/2/24	23/2/24	5 días

ID	ID del EDT	Nombre de actividad	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Duración (Días)
14	1.2.7	Plan de gestión de las comunicaciones.	26/2/24	1/3/24	5 días
15	1.2.8	Plan de gestión de los riesgos.	4/3/24	8/3/24	5 días
16	2	Análisis de requerimientos de la herramienta a las características a tomar en consideración para la utilización en una herramienta computacional.	11/3/24	22/3/24	10 días
17	2.1	Recolección de necesidades.	11/3/24	15/3/24	5 días
18	2.1.1	Necesidades funcionales	11/3/24	15/3/24	5 días
19	2.1.2	Necesidades estéticas	11/3/24	15/3/24	5 días
20	2.2	Planteamiento de requerimientos.	18/3/24	22/3/24	5 días
21	2.2.1	Requerimientos funcionales	18/3/24	22/3/24	5 días
22	2.2.2	Requerimientos estéticos	18/3/24	22/3/24	5 días
23	3	Construcción e integración de una herramienta para lograr la selección de recursos automatizada basada en los resultados obtenidos a partir del plan de gestión.	25/3/24	24/5/24	45 días
24	3.1	Programación de funcionalidad	25/3/24	3/5/24	30 días
25	3.2	Programación de estética	25/3/24	3/5/24	30 días
26	3.3	Documentación para el usuario	6/5/24	24/5/24	15 días
27	4	Documento con indicadores de gestión y de funcionalidad.	27/5/24	5/7/24	30 días
28	4.1	Definiciones de variables a analizar.	27/5/24	7/6/24	10 días
29	4.1.1	VARIABLES DE COSTO	27/5/24	7/6/24	10 días
30	4.1.2	VARIABLES AMBIENTALES	27/5/24	7/6/24	10 días
31	4.2	Definición de rangos aceptables.	10/6/24	28/6/24	15 días
32	4.2.1	Rangos aceptables asociados a costo	10/6/24	28/6/24	15 días
33	4.2.2	Rangos aceptables asociados a factores ambientales	10/6/24	28/6/24	15 días
34	4.3	Plan de ataque ante valores con desviación	1/7/24	5/7/24	5 días
35		Fin del proyecto	5/7/24	5/7/24	0 días

Nota: La Tabla 18 muestra las estimaciones de duración de las actividades del proyecto.

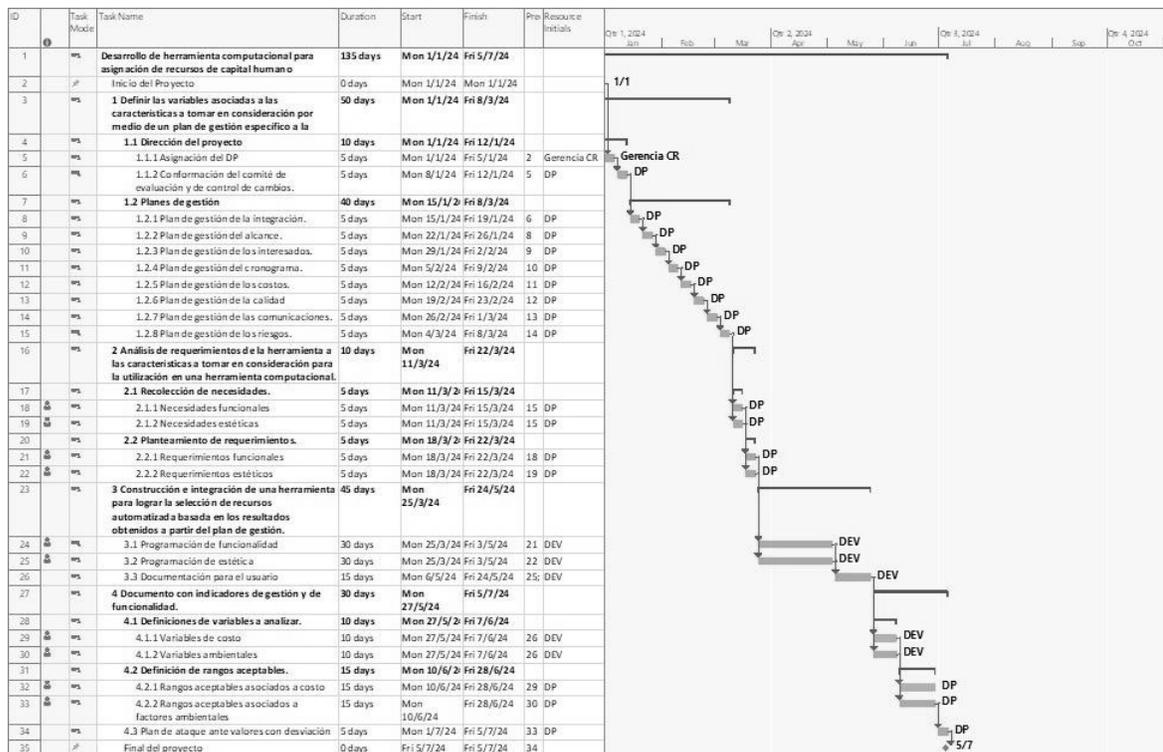
Autoría propia.

4.4.4.4 Desarrollar el cronograma

De acuerdo con el PMI (2017), desarrollar en cronograma es el proceso de “analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear un modelo de programación para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto” (p. 205)

En este caso en específico, se contemplan factores de peso para este análisis como lo son las jornadas laborales de 8 horas de lunes a viernes. Además, se propone el inicio del proyecto en enero, para contar con una herramienta funcional a finales de junio. Bajo esta premisa y una vez analizada la secuenciación de actividades y del análisis de las mismas gracias al juicio experto y a la revisión por parte de profesionales en gestión de proyectos, se plantea el siguiente cronograma que se muestra en la Figura 20.

Figura 20. Cronograma del proyecto



Nota: Figura mostrando el cronograma del proyecto. Autoría propia.

Para este proyecto en particular, se puede apreciar cómo de acuerdo al cronograma, se estima una duración de 135 días, tomando en cuenta el total de las actividades y su secuenciamiento, además, se puede la ruta crítica del proyecto, siempre tomando en cuenta que se plantea un proceso bastante secuencial teniendo claro que no se pretende apresurar la etapa de planteamiento de planes de gestión con el fin de tener muy bien definido el producto a generar con un detallado planteamiento de necesidades. La ruta crítica se podría reducir si se planteara aumentar la cantidad de miembros en los equipos de trabajo de desarrollo o bien variando los periodos de trabajo planteados anteriormente. No obstante, se

considera prudente no sobrecargar a los desarrolladores con el fin de que el proceso de programación sea fluido e ininterrumpido.

4.4.5 Plan de Gestión del Costo

En esta sección se ahonda en la gestión de los costos para que esta sea planificada de tal forma que permita que el director de proyectos pueda administrar de forma óptima los costos para cada una de las actividades del proyecto con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados dentro del presupuesto establecido.

4.4.5.1 Planificar la gestión de los costos

De acuerdo con el PMI (2017), el proceso de planificar los costos del proyecto consiste en definir “como se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos de un proyecto” (p. 235). Esto facilita obtener una idea de cómo se administrará el costo del proyecto durante su desarrollo. En este caso, para la estimación de los costos del proyecto, se realizará un análisis hipotético sobre los recursos iniciales con los que se desea contar para la etapa de desarrollo del proyecto, contemplando así el salario del equipo desarrollador y del PM para tener un costo aproximado de la inversión que se deberá realizar en términos de horas de trabajo dependiendo directamente del salario de cada uno de los miembros del equipo. Para facilitar el cálculo, se procederá con la asunción de que cada desarrollador gana igual a lo largo del desarrollo del proyecto.

Las herramientas y técnicas que se utilizaron para este caso fueron la estimación lógica, estimación paramétrica y el juicio experto, definiendo así el costo de las actividades. Para la determinación del presupuesto total del proyecto, se utiliza la técnica de agregación de costos, donde los costos se suman por paquetes de trabajo y se agregan a niveles superiores como lo son las cuentas de control para finalmente definir el presupuesto final

del proyecto. Para los cálculos relacionados a la estimación de costos se utilizará el colón costarricense (₡) como moneda de análisis y se aplicará un redondeo hacia arriba con dos decimales.

4.4.5.2 Estimar los costos

De acuerdo con el PMI (2017), el proceso de estimar costos consiste en “desarrollar una aproximación del costo de los recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto” (p. 240). Dicho esto, se procede a realizar una estimación de los costos en términos de tiempo y remuneración de recursos humanos asociados a la generación de la herramienta computacional y se puede observar esta información en la Tabla 19. En este caso las herramientas utilizadas fueron el juicio de expertos por medio del apoyo de profesionales del desarrollo de software y de administradores de proyectos experimentados que brindaron su conocimiento y experiencia a dichas estimaciones. Además, se utilizó la estimación paramétrica, utilizando información disponible de proyectos anteriores donde se debió desarrollar software específicamente dentro de una empresa. Como se mencionó anteriormente, se procede a realizar una estimación del tiempo requerido por los miembros del equipo y se realiza un cálculo en términos de las horas del PM y de los desarrolladores.

Tabla 19. Estimación de costos de las Actividades del Proyecto

ID del EDT	Nombre de actividad	Duración (Días)	Tipo de Hora	Cantidad de (horas)	Cantidad de recursos	Costo Total
0	Desarrollo de herramienta computacional para	135 días		2200		1360 HoraDev

ID del EDT	Nombre de actividad	Duración (Días)	Tipo de Hora	Cantidad de (horas)	Cantidad de recursos	Costo Total
	asignación de recursos de capital humano					+ 840 HoraPM
1	Inicio del proyecto	0 días				
	Elaborar el plan de gestión del proyecto para que sirva de guía a la ejecución del proyecto.	50 días				
1.1	Dirección del proyecto	10 días				
1.1.1	Asignación del DP	5 días	HoraPM	40	1	40 HoraPM
1.1.2	Conformación del comité de evaluación y de control de cambios.	5 días	HoraPM	40	1	40 HoraPM
1.2	Planes de gestión	40 días				
1.2.1	Plan de gestión de la integración.	5 días	HoraPM	40	1	40 HoraPM
1.2.2	Plan de gestión del alcance.	5 días	HoraPM	40	1	40 HoraPM
1.2.3	Plan de gestión de los interesados.	5 días	HoraPM	40	1	40 HoraPM
1.2.4	Plan de gestión del cronograma.	5 días	HoraPM	40	1	40 HoraPM
1.2.5	Plan de gestión de los costos.	5 días	HoraPM	40	1	8 HoraPM
1.2.6	Plan de gestión de la calidad	5 días	HoraPM	40	1	40 HoraPM
1.2.7	Plan de gestión de las comunicaciones.	5 días	HoraPM	40	1	40 HoraPM
1.2.8	Plan de gestión de los riesgos.	5 días	HoraPM	40	1	40 HoraPM
2	Análisis de requerimientos de la herramienta a las características a tomar en consideración para la utilización en una herramienta computacional.					

ID del EDT	Nombre de actividad	Duración (Días)	Tipo de Hora	Cantidad de (horas)	Cantidad de recursos	Costo Total
2.1	Recolección de necesidades.					
2.1.1	Necesidades funcionales	5 días	HoraPM	40	1	40 HoraPM
2.1.2	Necesidades estéticas	5 días	HoraPM	40	1	40 HoraPM
2.2	Planteamiento de requerimientos.					
2.2.1	Requerimientos funcionales	5 días	HoraPM	40	1	40 HoraPM
2.2.2	Requerimientos estéticos	5 días	HoraPM	40	1	40 HoraPM
3	Construcción e integración de una herramienta para lograr la selección de recursos automatizada basada en los resultados obtenidos a partir del plan de gestión.	45 días				
3.1	Programación de funcionalidad	30 días	Hora Dev	240	2	240 HoraDev
3.2	Programación de estética	30 días	Hora Dev	240	2	240 HoraDev
3.3	Documentación para el usuario	15 días	Hora Dev	120	2	120 HoraDev
4	Documento con indicadores de gestión y de funcionalidad.	30 días				
4.1	Definiciones de variables a analizar.					
4.1.1	Variables de costo	10 días	Hora Dev	80	1	80 HoraDev
4.1.2	Variables ambientales	10 días	Hora Dev	80	1	80 HoraDev
4.2	Definición de rangos aceptables.					
4.2.1	Rangos aceptables asociados a costo	15 días	HoraPM	120	1	120 HoraPM

ID del EDT	Nombre de actividad	Duración (Días)	Tipo de Hora	Cantidad de (horas)	Cantidad de recursos	Costo Total
4.2.2	Rangos aceptables asociados a factores ambientales	15 días	HoraPM	120	1	120 HoraPM
4.3	Plan de ataque ante valores con desviación Fin del proyecto	5 días	HoraPM	40	1	40 HoraPM

Nota: La Tabla 19 muestra las estimaciones de costo de las actividades del proyecto.

Autoría propia.

4.4.5.3 Determinar el presupuesto

Para determinar el presupuesto se procede con la determinación del presupuesto, el cual, según menciona el PMI (2017), “consiste en sumar los costos de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada” (p.248). Para poder realizar un cálculo aproximado del presupuesto necesario para el desarrollo de este proyecto, se procede a suponer un salario hipotético de ¢1.500.000 para un desarrollador y un salario de ¢2.000.000 para un PM. Dividiendo dichas cifras entre 40 ya que se trabajan 40 horas a la semana y entre 4 ya que se cuenta con 4 semanas, se obtendría el valor de una HoraDev y de una HoraPM. Esto nos daría una HoraPM de ¢12.500 y una HoraDev de ¢9375. Esta información se puede encontrar en la Tabla 20.

Tabla 20. Determinación de presupuesto del Proyecto

ID del EDT	Nombre de actividad	Costo (€)	Reserva de contingencia (€)	Costo Total (€)
0	Desarrollo de herramienta computacional para asignación de recursos de capital humano	23250000	1162500	24412500
1	Inicio del proyecto Elaborar el plan de gestión del proyecto para que sirva de guía a la ejecución del proyecto.			
1.1	Dirección del proyecto			
1.1.1	Asignación del DP	500000	25000	525000
1.1.2	Conformación del comité de evaluación y de control de cambios.	500000	25000	525000
1.2	Planes de gestión			
1.2.1	Plan de gestión de la integración.	500000	25000	525000
1.2.2	Plan de gestión del alcance.	500000	25000	525000
1.2.3	Plan de gestión de los interesados.	500000	25000	525000
1.2.4	Plan de gestión del cronograma.	500000	25000	525000
1.2.5	Plan de gestión de los costos.	500000	25000	525000
1.2.6	Plan de gestión de la calidad	500000	25000	525000
1.2.7	Plan de gestión de las comunicaciones.	500000	25000	525000
1.2.8	Plan de gestión de los riesgos.	500000	25000	525000
2	Análisis de requerimientos de la herramienta a las características a tomar en consideración para la utilización en una herramienta computacional.			
2.1	Recolección de necesidades.			
2.1.1	Necesidades funcionales	500000	25000	525000
2.1.2	Necesidades estéticas	500000	25000	525000
2.2	Planteamiento de requerimientos.			
2.2.1	Requerimientos funcionales	500000	25000	525000
2.2.2	Requerimientos estéticos	500000	25000	525000
3	Construcción e integración de una herramienta para lograr la selección de recursos automatizada basada en los resultados obtenidos a partir del plan de gestión.			

ID del EDT	Nombre de actividad	Costo (€)	Reserva de contingencia (€)	Costo Total (€)
3.1	Programación de funcionalidad	4500000	225000	4725000
3.2	Programación de estética	4500000	225000	4725000
3.3	Documentación para el usuario	2250000	112500	2362500
4	Documento con indicadores de gestión y de funcionalidad.			
4.1	Definiciones de variables a analizar.			
4.1.1	Variables de costo	750000	37500	787500
4.1.2	Variables ambientales	750000	37500	787500
4.2	Definición de rangos aceptables.			
4.2.1	Rangos aceptables asociados a costo	1500000	75000	1575000
4.2.2	Rangos aceptables asociados a factores ambientales	1500000	75000	1575000
4.3	Plan de ataque ante valores con desviación	500000	25000	525000
	Fin del proyecto			

Nota: La Tabla 20 muestra los cálculos de costo asociado a cada actividad. El monto en la columna de Reserva de Contingencia corresponde al 5% del monto indicado en la columna Costo.

4.4.5.4 Línea base del costo

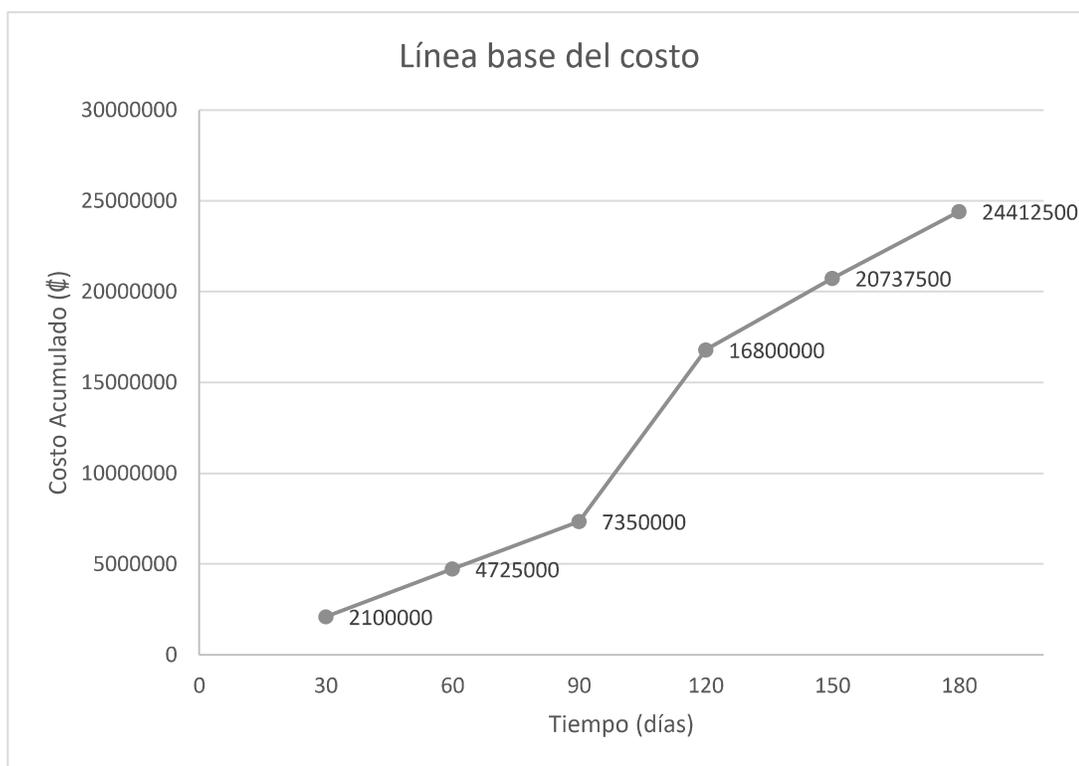
Una vez determinado el presupuesto del proyecto, se plantea la elaboración de la línea base. La línea base es una herramienta que será fundamental para la medición del desempeño del proyecto una vez que comienza la fase de ejecución mediante el análisis del valor ganado y la comparación ante los resultados obtenidos del proyecto. En este caso, se plantea la línea base en torno a la suma de HorasPM + HorasDEV asumiendo 2 “developers” por tarea en las etapas de programación de la herramienta.

El PMI (2017) define la línea base como la “versión aprobada del presupuesto del proyecto con fases de tiempo” (p.254). Para la elaboración de la línea base se considera la

reserva de contingencia. Esto se puede observar a continuación en la Figura 21.

Línea Base de Costos del Proyecto, en la cual se aprecian los componentes considerados dentro del presupuesto del proyecto, donde la línea base no contempla la reserva de gestión.

Figura 21. Línea Base de Costos del Proyecto



Nota: Figura mostrando la línea base de costo del proyecto. Autoría propia.

4.4.6 Plan de Gestión de la Calidad

En la presente sección se plantea elaborar el plan de gestión de calidad para la fase de desarrollo de la herramienta del proyecto en estudio, definiendo actividades y procedimiento para controlar el desempeño de los procesos y de la organización. Esto, con el fin de garantizar la calidad del proyecto y para satisfacer las necesidades de los interesados.

4.4.6.1 Planificar la gestión de calidad del proyecto

De acuerdo con el PMI (2017), la planificación de la calidad es “identificar los requisitos y estándares de calidad para el proyecto y sus entregables” (p. 217). En este apartado se definen las políticas de calidad que se van a aplicar. Por medio de estas políticas, se definirán las métricas de calidad de cada parte importante del proyecto y se establecen los mecanismos para asegurar la calidad requerida y establecida.

Para el desarrollo de este proyecto se utilizan como entradas el chárter del proyecto, donde se puede ubicar el alcance, los supuestos, los principales interesados y las herramientas utilizadas, como lo fueron el juicio experto y reuniones con profesionales en el tema.

Para el enfoque de la gestión de calidad se plantea un seguimiento diario de la calidad del trabajo presentado, tanto en la etapa de planificación, como en la etapa de programación. Toda la información deberá quedar plasmada en una bitácora para efectos institucionales y será responsabilidad del DP gestionar un espacio en línea donde los desarrolladores puedan adjuntar sus apuntes diarios sobre el avance. Para este proyecto se

utilizará una plantilla de la línea base de la calidad y plantillas para solicitudes y control de cambios.

En general, al tratarse de un proyecto donde la calidad del resultado es subjetiva y va de la mano con el cumplimiento de las expectativas y los requerimientos del cliente final, se tomará el visto bueno de la gerencia como el factor necesario para lograr una recepción final del proyecto y darlo como exitoso. De igual manera, se plantearán métricas de calidad del proyecto para poder definir la calidad con respecto al avance del proyecto en sí.

4.4.6.2 Métricas de calidad del proyecto

En este caso se busca definir parámetros objetivos que se utilizarán para verificar la conformidad de los entregables con respecto a lo esperado. Para este fin se definen los factores a evaluar para asegurar la calidad con respecto al alcance del proyecto y se pueden encontrar en la Tabla 21.

Tabla 21. Matriz de comunicaciones del proyecto

Factor por evaluar	Métrica	Definición de la métrica	Resultado esperado
Avance de la generación de la herramienta	Índice de desempeño del cronograma del proyecto (SPI)	Por medio de inspecciones semanales, se procede con la medición del avance de los paquetes de trabajo con respecto al paso del tiempo para posteriormente realizar un informe con los avances semanales haciendo uso de la herramienta del valor ganado para medir la eficiencia en relación con el	SPI > 0.85

Factor por evaluar	Métrica	Definición de la métrica	Resultado esperado
		avance de la implementación.	
Avance financiero del proyecto	Índice de desempeño del costo del proyecto (CPI)	Por medio del informe semanal, se emplea la herramienta del valor ganado y se mide la eficiencia con respecto al costo de la implementación de la herramienta con respecto al paso del tiempo.	CPI > 0.85
Especificaciones técnicas de entrada para la herramienta	Cumplimiento de especificaciones técnicas de entrada	Por medio del informe semanal se verifica que las entradas de la herramienta utilizadas sean las inicialmente deseadas y se acoplen a cambios que puedan surgir sobre la marcha.	Valores de entrada de la herramienta son contemplados
Especificaciones técnicas de salida para la herramienta	Cumplimiento de especificaciones técnicas de salida.	Por medio del informe semanal se verifica que las salidas de la herramienta visuales y funcionales sean las inicialmente deseadas y se acoplen a cambios que puedan surgir sobre la marcha.	Valores de salida de la herramienta contemplados.
Duración para brindar resultado luego de haber definido los valores de entrada.	Tiempo de ejecución	Evaluación de tiempo tomado por la herramienta para brindar la información de salida una vez que se le brindó la información de entrada.	Tiempo de ejecución < 10s

Nota: La Tabla 21 muestra la matriz de comunicaciones del proyecto. Autoría propia.

4.4.6.3 Línea base de la calidad del proyecto

A continuación, se plantea la línea base de calidad en la Tabla 22 a continuación, donde se encuentra el entregable correspondiente a cada métrica, los objetivos de calidad y la frecuencia de medición.

Tabla 22. Línea base de la calidad del proyecto

Entregable	Factor para evaluar	Métrica	Objetivo de calidad	Frecuencia de medición
Avance de la generación de la herramienta	Avance funcional del proyecto	Índice de desempeño del cronograma del proyecto (SPI)	SPI > 0.85	Semanal
Avance financiero del proyecto	Avance financiero del proyecto	Índice de desempeño del costo del proyecto (CPI)	CPI > 0.85	Semanal
Especificaciones técnicas de entrada para la herramienta	Especificaciones técnicas de entrada definidas.	Cumplimiento de especificaciones técnicas de entrada	Valores de entrada de la herramienta son contemplados	Semanal
Especificaciones técnicas de salida para la herramienta	Especificaciones técnicas de salida definidas.	Cumplimiento de especificaciones técnicas de salida.	Valores de salida de la herramienta contemplados.	Semanal
Especificación de tiempo	Duración para brindar resultado luego de haber definido los valores de entrada.	Tiempo de ejecución	Tiempo de ejecución < 10s	Semanal

Nota: La Tabla 22 muestra la línea base de la calidad del proyecto. Además, los resultados con respecto a la funcionalidad de la herramienta son responsabilidad del equipo de

desarrolladores y debe de ser reportado al DP para su valoración y análisis respectivo.

Autoría propia.

4.4.6.4 Documentos de la calidad del proyecto

A continuación, se plantean los documentos de calidad del proyecto en la Tabla 23 a continuación, donde se encuentra el entregable correspondiente a cada métrica, los objetivos de calidad y la frecuencia de medición.

Tabla 23. Documentos de evaluación de la calidad del proyecto

Nombre del documento	Descripción	Responsable de control	Observaciones
Informe de avance semanal	Documento elaborado por el director de proyectos donde se evidencia el avance en términos de implementación y progreso de la herramienta.	Director de proyecto	En etapas de toma de decisiones y de definición de necesidades específicas del proyecto el director de proyectos se encargará de este rubro por sí mismo. Una vez iniciada la etapa de implementación, el directos de proyectos se apoyará de las reuniones semanales y de las bitácoras de avance para complementar este informe.
Bitácora de avance de diseño	Documento elaborado por los desarrolladores donde se evidencia el	Desarrolladores + Director de proyecto	En estas bitácoras los desarrolladores deberán actualizar diariamente los avances que se hayan tenido en términos de

Nombre del documento	Descripción	Responsable de control	Observaciones
	avance en términos de implementación técnica de la herramienta.		programación de la herramienta en una plataforma que permita el trabajo grupal simultáneo para asegurar que todos los desarrolladores sepan en que etapa de desarrollo se encuentra el proyecto.
Modificación de especificaciones	Documento que respalda las necesidades institucionales con respecto al proceso de control de cambios.	Director de proyecto	En este documento se debe indicar cualquier modificación que sufra el proyecto, tanto de alcance, costo o tiempo.
Acta de recepción de implementación	Documento que confirma y deja en claro la conclusión de la herramienta de acuerdo con los objetivos de calidad planteados.	Director de proyecto	El documento los debe confeccionar el director de proyecto y debe de velar por tener la aceptación por parte de la gerencia en Costa Rica para este.

Nota: La Tabla 23 muestra los documentos de evaluación de la calidad del proyecto.

Autoría propia.

4.4.7 Plan de Gestión de las comunicaciones

La generación de un plan de gestión de las comunicaciones es un elemento básico para conseguir éxito en el proyecto. Según el Lledó (2017), los “buenos DP tienen excelentes habilidades para intercambiar información con los interesados de diferentes maneras” (p. 360) y según el PMI (2017) este plan de gestión “incluye los procesos necesarios para asegurar que las necesidades de información del proyecto y de sus interesados se satisfagan a través del desarrollo de objetivos y de la implementación de actividades diseñadas para lograr un intercambio eficaz de información” (p. 359). En este caso se plantea el tipo de información que se debe suministrar a los interesados y además los responsables y los medios o canales de comunicación para la satisfacción de estos.

4.4.7.1 Planificar la gestión de las comunicaciones del proyecto

Según el PMI (2017) durante el proceso de planificar las comunicaciones se debe “desarrollar el enfoque y un plan apropiado para las actividades de comunicación del proyecto basadas en las necesidades de información de cada interesado o grupo” (p. 359). Con base a esto, se procede a plantear el plan de gestión de las comunicaciones, el cual incluirá la información requerida para asegurar el cumplimiento de las expectativas de los interesados, los canales de comunicación a utilizar, asignación de responsables y la frecuencia de las comunicaciones. Durante el desarrollo del proyecto se contempla la necesidad de un manejo de la información bien definido. Para esto se prevé la utilización de 2 tipos de informe que serán fundamentales, los informes escritos y las reuniones.

Con respecto a los informes escritos, se deberán realizar de acuerdo con lo estipulado en la matriz de comunicaciones. Al hablar de informes de avance, estos deben contener el detalle de las acciones realizadas, evaluar el avance real con respecto al esperado y detectar acciones correctivas en caso de ser requeridas. Este informe deberá ser realizado por el equipo de desarrolladores y deberá ser curado por el director de proyectos para poder mantener al tanto a la gerencia. Con respecto al informe inicial y al informe final, deberá recopilar la totalidad de lo que se espera que ocurra en el proyecto y en su contraparte lo que realmente ocurrió en el proyecto y por qué razón ocurrió. En estos informes se incluirán aspectos como costo, alcance, tiempo y calidad. Además, deberá incluir las características mínimas esperadas a presentar en la herramienta desarrollada y como se logró abarcar eso y las características extra que se hayan implementados durante el proceso en caso de ser así.

Al hablar de las reuniones, se plantean 3 específicamente como mínimo. En una reunión inicial el DP deberá revisar y verificar junto con la gerencia y el equipo de desarrolladores la planificación del trabajo por realizar y las instrucciones generales a seguir durante la realización del proyecto. En la reunión de inicio de programación, el DP deberá coordinar con el equipo de desarrolladores para verificar la viabilidad de implementar las funcionalidades y requerimientos especificados en la etapa de planificación. De esta forma se procederá con el inicio de la etapa de programación teniendo una claridad sobre lo que se requiere hacer y la dirección que se desea seguir. Finalmente, con las reuniones de seguimiento semanal, el DP verificará en conjunto con el equipo de desarrolladores el avance de los componentes del proyecto con relación al avance

esperado y además se definirán medidas correctivas pertinentes para asegurar el avance correcto del proyecto en las siguientes etapas.

A lo largo del proyecto se velará por que cada una de las reuniones sea debidamente documentada, esto implica la creación de una agenda, para conocer los temas a tratar y el tiempo previsto para esto y una minuta que contendrá los temas específicos discutidos y los acuerdos realizados para ser entregada a los participantes de las reuniones y a los interesados posteriormente.

4.4.7.2 Matriz de comunicaciones del proyecto

Con el fin de asegurar que las necesidades de información del proyecto y sus interesados sean tomadas en cuenta con una comunicación adecuada, se plantea una matriz en la Tabla 24 para la fase de desarrollo del proyecto que incluye el responsable de efectuar las comunicaciones clave del proyecto, el propósito de la comunicación y la frecuencia de esta.

Tabla 24. Matriz de comunicaciones del proyecto

Comunicación	Dirigido a	Propósito	Responsable	Frecuencia	Recursos
Acta de constitución del proyecto	Gerencia, Equipo de proyecto	Informar a los interesados del alcance, objetivos y principales características del proyecto.	Director del proyecto	Una vez al iniciar el proyecto	Comunicación impresa, reunión virtual y presentación PPP.

Comunicación	Dirigido a	Propósito	Responsable	Frecuencia	Recursos
Inicio del proyecto	Gerencia en Costa Rica y en Estados Unidos.	Informar acerca del inicio del proyecto	Director del proyecto	Una vez al iniciar el proyecto	Comunicación impresa
Reunión Inicial	Equipo de proyecto y gerencia en Costa Rica	Revisar la planificación del trabajo a realizar	Director del proyecto	Una vez al iniciar el proyecto	Reunión presencial o virtual
Reunión de inicio de programación	Equipo de desarrolladores.	Actualización del cronograma y definición de actividades de inicio.	Director del proyecto	Una vez al iniciar la etapa de programación	Reunión presencial o virtual
Informe de avance	Director de Proyecto	Informar acerca del avance del proyecto	Equipo de desarrolladores	Mensual	Comunicación escrita (informe)
Reunión semanal	Equipo de proyecto	Coordinar actividades de ejecución, verificar avance y plantear actividades a futuro.	Equipo de desarrolladores	Semanal	Reunión presencial o virtual
Informes de calidad	Gerencia de Costa Rica	Verificar el ajuste a las medidas de calidad planteadas para el proyecto.	Director del proyecto	Mensual	Comunicación escrita (informe)
Informe final	Gerencia de Costa Rica	Informar sobre resultados obtenidos con	Director del proyecto	Una vez al finalizar el proyecto	Comunicación escrita (informe)

Comunicación	Dirigido a	Propósito	Responsable	Frecuencia	Recursos
		respecto con alcance, costo, tiempo y calidad del proyecto.			
Aceptación y cierre del proyecto	Gerencia de Costa Rica	Aceptar y dar por concluido el proyecto	Director del proyecto	Una vez al finalizar el proyecto	Comunicación escrita (acta de recepción y finalización de contrato)
Lecciones aprendidas	Director de proyectos	Registrar todas las lecciones aprendidas para futuros proyectos.	Director de proyecto y equipo de desarrolladores	Una vez al finalizar el proyecto	Comunicación escrita (informe)

Nota: La Tabla 24 muestra las estrategias para Involucramiento de Interesados del proyecto. Autoría propia.

La matriz presentada en la Tabla 24 deberá ser monitoreada por el director de proyecto y por el equipo desarrollador, esto tomando en cuenta que para cada una de las reuniones establecidas existirá una invitación por correo para atender a la misma y además se deberá tomar nota de los acuerdos y las decisiones que se tomen durante la ejecución de la reunión. Estos apuntes y acuerdos deberán ser plasmados en una minuta y compartidos con todos los interesados vía correo electrónico por el DP.

4.4.8 Plan de Gestión de los riesgos

En esta sección se analizan riesgos identificados, se determina si serán riesgos positivos o negativos y se busca disminuir el impacto de los riesgos negativos, para así optimizar la posibilidad de éxito del proyecto mediante la planificación de las respuestas a los riesgos una vez priorizados.

4.4.8.1 Planificar la gestión de los riesgos del proyecto

La planificación de los riesgos del proyecto según el PMI (2017) consiste en “definir como realizar las actividades de gestión de riesgos”. En este caso, a la hora de efectuar el proyecto para desarrollar la herramienta de selección automática, se emplean herramientas y técnicas tales como reuniones con profesionales con juicio experto y se aprovecha su experiencia durante la generación de proyectos parecidos para identificar los posibles riesgos que estarán asociados al proyecto. Durante estas reuniones se plantea una tipificación de riesgos donde se subdividen los posibles riesgos en las siguientes categorías: Riesgos Técnicos (RT), Riesgos Externos (RE), Riesgos Organizacionales (RO), Riesgos de dirección de proyectos (RA). Los riesgos técnicos se refieren a riesgos que tengan que ver con requisitos y de calidad de la herramienta, riesgos externos se refieren a condiciones climáticas o regulatorias, riesgos organizacionales se refieren a priorización y uso de recursos de la empresa y riesgos de dirección se refiere a potenciales problemas de comunicación, control o de estimación.

Posteriormente se procede a utilizar la escala de probabilidad para los riesgos que se puede observar en la Tabla 25, lo cual nos permite tener un estándar a la hora de evaluar que tan plausible es que ocurra el riesgo.

Tabla 25. Escala de probabilidad

Clasificación	Valor
Muy probable	0.95
Bastante probable	0.80
Probable	0.65
Poco probable	0.40
Muy poco probable	0.15

Nota: Tabla con valores de escala de probabilidad para futuro análisis de impacto de los riesgos. Autoría propia.

Luego, se procede a definir una escala de impacto para los riesgos que se puede observar en la Tabla 26, lo cual nos permite tener un estándar a la hora de evaluar que tanta afectación se tendría a la vista de que ocurra el riesgo.

Tabla 26. Escala de impacto

Clasificación	Valor
Muy alto	0.95
Alto	0.85
Moderado	0.50
Bajo	0.30
Muy bajo	0.10

Nota: Tabla con valores de escala de impacto para futuro análisis de impacto de los riesgos.

Autoría propia.

En este caso se cuenta con una matriz que se puede observar en la Tabla 27 para la definición de cómo se determinará cuando impacto tiene un riesgo en el proyecto.

Tabla 27. Evaluación del Impacto de los Riesgos

Objetivo del proyecto	Muy bajo (0.10)	Bajo (0.30)	Moderado (0.50)	Alto (0.85)	Muy Alto (0.95)
Variación en la duración	<1 días	1 día<X<5días	5<X<8	8<X<15	15días>X
Variación en el Costo	<0.05%	0.05%<X<0.25%	0.25%<X<0.50%	0.50%<X<1%	X>1%
Variación en la Calidad	Despreciable	Reducción en calidad en interfaz gráfica	Reducción en calidad en programación	Reducción en calidad en interfaz gráfica y programación	No funcional

Nota: Tabla con evaluación del impacto de riesgos. Autoría propia.

Posterior a haber determinado los valores de probabilidad e impacto de todos los riesgos del proyecto, se debe determinar el facto $P \times I$ utilizando la matriz de probabilidad e impacto. Así se podrá realizar la priorización de los riesgos presentes y clasificarlos como bajo riesgo (verde), riesgo moderado (amarillo) y alto riesgo (rojo). En la Tabla 28 a continuación se muestra la matriz de probabilidad e impacto con el marcador de riesgos.

Tabla 28. Matriz de Probabilidad e Impacto

Probabilidad	Impacto				
	Muy bajo (0.10)	Bajo (0.30)	Moderado (0.50)	Alto (0.85)	Muy Alto (0.95)
0.95	0.0950	0.2850	0.4750	0.8075	0.9025
0.80	0.0800	0.2400	0.4000	0.6800	0.7600
0.65	0.0650	0.1950	0.3250	0.5525	0.6175
0.40	0.0400	0.1200	0.2000	0.3400	0.3800
0.15	0.0150	0.0450	0.0750	0.1275	0.1425

Nota: En la Tabla 28 se puede observar cómo se tomó una decisión de diseño en este caso, ya que se colocaron los valores de Impacto x Probabilidad de una forma en la que se dejara un marcado límite entre un riesgo alto, uno moderado y uno bajo. Autoría propia.

Cabe destacar que para la ejecución de este proyecto no se ahonda en un análisis cuantitativo de los riesgos ya que se considera que no se requiere la utilización de datos numéricos y de técnicas estadísticas para la evaluación de los riesgos tomando en cuenta el alcance y el ambiente controlado con el cual se cuenta a lo largo de un proyecto de esta índole.

4.4.8.2 Identificar los riesgos del proyecto

Según el PMI (2017) “Identificar riesgos es el proceso de identificar riesgos individuales del proyecto, así como fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características” (p. 409). Eso es precisamente lo que se realiza a lo largo de este apartado. En este proyecto se propone una identificación de riesgos, un análisis cualitativo de los riesgos y una planificación de respuesta apropiada para cada uno de los riesgos. Además, es importante destacar que el proceso de identificación de riesgos se lleva a cabo

durante todo el ciclo de vida del proyecto. En la Tabla 29 a continuación se pueden observar los riesgos identificados en el proyecto.

Tabla 29. Identificación de riesgos del proyecto

Código	Causa	Descripción del Riesgo	Referencia del EDT
RA001	Falta de comunicación	Si se presentan diferencias de opiniones marcadas dentro del proyecto, debido a una falta de comunicación, se pueden dar retrasos en el cronograma y se puede caer en la necesidad de generar cambios en el alcance del proyecto.	1.2, 2, 3.1, 3.2
RA002	Falta de comunicación entre interesados clave	Si se presentan dificultades de comunicación o una incapacidad de concretar reuniones de seguimiento, debido a una deficiente comunicación entre interesados clave, se pueden dar retrasos en el cronograma del proyecto.	1.1, 1.2, 2.1
RA003	Exceso de carga laboral.	Si se presentan jornadas extraordinarias, debido a un exceso de carga laboral, se puede presentar un deterioro en la calidad del entregable final y retrasos en el cronograma en caso de reemplazo de integrantes del proyecto por fatiga.	3, 4
RA004	Mala estimación de tiempos de conclusión de etapas.	Si no se logra el cierre del proyecto en el tiempo aprobado, debido a malas estimaciones, se puede incurrir en gastos que afecten el costo del proyecto.	3.1, 3.2, 3.3, 4
RA005	Falta de enfoque en el desarrollo del proyecto por otros intereses de la empresa	Si se desvían los esfuerzos de los recursos participantes del proyecto, debido a priorización de otros intereses de la empresa, se pueden generar retrasos en el cronograma y en la calidad del entregable final.	2, 3
RE001	Poca capacidad técnica de desarrolladores asignados.	Si no se tienen los recursos correctos, debido a falta de experiencia y conocimiento en el grupo de desarrollo, se pueden tener deficiencias de calidad en el entregable final.	3.1, 3.2, 3.3
RE002	Situaciones que detengan la producción nacional	Si se presenta una emergencia que detenga la producción y disminuya el avance del proyecto, debido a un evento imprevisto que afecte la	2, 3

Código	Causa	Descripción del Riesgo	Referencia del EDT
RO001	Priorización de distintos proyectos internos.	generalidad del país, se puede generar un retraso en el cronograma y el costo del proyecto. Si se quita prioridad monetaria a este proyecto, debido al interés existente o que pueda surgir de otros proyectos dentro de la empresa, se puede dar la cancelación del proyecto en sí.	1.1, 1.2, 2, 3
RO002	Capacidad de asignación de recursos	Si no se puede realizar el seguimiento y el control del proyecto, debido a falta de recursos disponibles, se puede generar un retraso en el cronograma.	1.1.1, 3.1, 3.2, 3.3,
RO003	Software presente en la empresa	Si la empresa no se cuenta con el ideal, debido a una mala planificación, se pueden generar atrasos al seleccionar el software final a utilizar.	3.1, 3.2, 3.3
RT001	Solicitud de retrabajos por cambios de opinión del usuario final	Si se dan solicitudes de retrabajos, debido a la falta de definición correcta de requerimientos y del entendimiento de la necesidad de la empresa, se pueden generar retrasos en el cronograma del proyecto e incluso se podría llegar a la no utilización de la herramienta final.	3, 4.2, 4.3
RT002	Equipo tecnológico inapropiado	Si no se cuenta con el equipo tecnológico apropiado, debido a un rezago en el área de IT dentro de la empresa, se podrían dar retrasos en el cronograma del proyecto y una disminución en la calidad del producto final.	3.1, 3.2
RT003	Solicitud de programación en lenguaje específico	Si no se cuenta con la experiencia apropiada, debido a una solicitud de lenguaje de programación desconocido, se pueden presentar retrasos en el cronograma por dificultades a lo largo de la implementación de la herramienta.	3.1, 3.2
RT004	Deficiencia en la funcionalidad del software	Si se cuenta con una programación deficiente, se podría presentar una herramienta poco amigable, debido a la poca facilidad de la utilización de la herramienta por el usuario final.	3.1, 3.2
RT005	Complejidad en la unión de etapa estética y funcional de la herramienta	Si no se cuenta con una coordinación entre los equipos de desarrollo de software, debido a una falta de contemplación de la etapa de unión, se podría tener un retraso en el cronograma debido a dificultades de unión de la etapas estéticas y funcionales de la herramienta.	3.1, 3.2

Nota: Tabla con la identificación de riesgos del proyecto. Autoría propia.

4.4.8.3 Análisis cualitativo de los riesgos del proyecto

Para realizar el análisis cualitativo de los riesgos, el cual según Llegó (2017) consiste en “evaluar cuál es el impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos identificados”, se emplea la información de las siguientes tablas: Tabla 25, Tabla 26, Tabla 27, Tabla 28 y Tabla 29. Así, mediante este proceso, los riesgos se ordenan en la Tabla 30 y se priorizan según su importancia sobre los objetivos del proyecto. Posteriormente se determina el riesgo general del proyecto por medio del valor de probabilidad e impacto asignado en cada uno de los riesgos en estudio. Esto nos permite observar el nivel de riesgo que presenta el proyecto de acuerdo con el análisis cualitativo presentado.

Tabla 30. Priorización de riesgos del proyecto

Código	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Rango
RT001	Si se dan solicitudes de retrabajos, debido a la falta de definición correcta de requerimientos y del entendimiento de la necesidad de la empresa, se pueden generar retrasos en el cronograma del proyecto e incluso se podría llegar a la no utilización de la herramienta final.	0.80	0.85	0.680
RA002	Si se presentan dificultades de comunicación o una incapacidad de concretar reuniones de seguimiento, debido a una deficiente comunicación entre interesados clave, se pueden dar retrasos en el cronograma del proyecto.	0.65	0.95	0.618
RT005	Si no se cuenta con una coordinación entre los equipos de desarrollo de software, debido a una falta de contemplación de la etapa de unión, se	0.65	0.95	0.618

Código	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Rango
RA004	podría tener un retraso en el cronograma debido a dificultades de unión de la etapas estéticas y funcionales de la herramienta. Si no se logra el cierre del proyecto en el tiempo aprobado, debido a malas estimaciones, se puede incurrir en gastos que afecten el costo del proyecto.	0.65	0.85	0.553
RA003	Si se presentan jornadas extraordinarias, debido a un exceso de carga laboral, se puede presentar un deterioro en la calidad del entregable final y retrasos en el cronograma en caso de reemplazo de integrantes del proyecto por fatiga.	0.80	0.50	0.400
RA005	Si se desvían los esfuerzos de los recursos participantes del proyecto, debido a priorización de otros intereses de la empresa, se pueden generar retrasos en el cronograma y en la calidad del entregable final.	0.40	0.95	0.380
RT004	Si se cuenta con una programación deficiente, se podría presentar una herramienta poco amigable, debido a la poca facilidad de la utilización de la herramienta por el usuario final.	0.40	0.95	0.380
RO001	Si se quita prioridad monetaria a este proyecto, debido al interés existente o que pueda surgir de otros proyectos dentro de la empresa, se puede dar la cancelación del proyecto en sí.	0.40	0.85	0.340
RO002	Si no se puede realizar el seguimiento y el control del proyecto, debido a falta de recursos disponibles, se puede generar un retraso en el cronograma.	0.40	0.85	0.340
RA001	Si se presentan diferencias de opiniones marcadas dentro del proyecto, debido a una falta de comunicación, se pueden dar retrasos en el cronograma y se puede caer en la necesidad de generar cambios en el alcance del proyecto.	0.40	0.50	0.200

Código	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Rango
RE002	Si se presenta una emergencia que detenga la producción y disminuya el avance del proyecto, debido a un evento imprevisto que afecte la generalidad del país, se puede generar un retraso en el cronograma y el costo del proyecto.	0.15	0.95	0.143
RE001	Si no se tienen los recursos correctos, debido a falta de experiencia y conocimiento en el grupo de desarrollo, se pueden tener deficiencias de calidad en el entregable final.	0.15	0.85	0.128
RT002	Si no se cuenta con el equipo tecnológico apropiado, debido a un rezago en el área de IT dentro de la empresa, se podrían dar retrasos en el cronograma del proyecto y una disminución en la calidad del producto final.	0.15	0.85	0.128
RO003	Si no se cuenta con un software que la empresa posea, debido a una mala planificación, se puede generar costos asociados a la adquisición de dicho software.	0.15	0.50	0.075
Riesgo general del proyecto				0.337

Nota: Tabla con priorización de riesgos del proyecto. Autoría propia.

En la Tabla 30 se puede observar que el proyecto presenta un riesgo moderado con un calor de 0.337, por lo tanto, este se resalta en el color que le corresponde, amarillo. Esto representa que el riesgo en el proyecto previo a una planificación a la respuesta de los riesgos es moderado.

4.4.8.4 Planificar la respuesta a los riesgos del proyecto

De acuerdo con el PMI (2017) este es un proceso donde se “desarrollan opciones, se seleccionan estrategias y se acuerdan acciones para abordar la exposición general del proyecto, así como el decidir cómo tratar los riesgos individuales del proyecto”. Una vez realizado el análisis cualitativo, junto con la priorización de los riesgos, se plantean las estrategias y acciones preventivas para disminuir el impacto de cada riesgo dentro del proyecto en la medida de lo posible. Cabe destacar que las acciones preventivas deben de ser tomadas en consideración en el alcance del proyecto, en el cronograma y en el resto de los planes de gestión donde aplique. Esto se puede observar en la Tabla 31.

Tabla 31. Plan de respuesta a los riesgos

Código	Rango	Estrategia	Acciones preventivas	Responsable	Prob. Post-plan	Impacto Post-plan	Rango Post-plan
RT001	0.680	Mitigar	Asegurar un proceso de planteamiento de necesidades y de requerimientos detallado, que asegure un plan de acción que lleve a un producto final lo más cercano posible al producto final deseado por el cliente, planteando además reuniones periódicas a lo largo del proyecto para verificar que el avance es del	Director de proyecto	0.15	0.5	0.075

Código	Rango	Estrategia	Acciones preventivas	Responsable	Prob. Post-plan	Impacto Post-plan	Rango Post-plan
RA002	0.618	Mitigar	agrado del aprobador final. Calendarizar reuniones tentativas que incluyan a los interesados clave del proyecto para así tener un espacio previsto para la revisión del progreso. En caso de que alguien no se pueda presentar, se propone una minuta de la reunión o una reprogramación de la reunión durante la misma semana.	Director de proyecto	0.4	0.3	0.120
RT005	0.618	Mitigar	Programar un espacio semanal para mantenerse al tanto de las etapas en las que se encuentra cada equipo y comentar el plan para la integración de ambas etapas del proyecto, para así contemplar la etapa de integración en todo momento por medio de pruebas funcionales de concepto previo a la unión de las etapas.	Desarrolladores	0.15	0.5	0.075
RA004	0.553	Mitigar	Mantener un control sobre el	Director de proyecto	0.4	0.5	0.200

Código	Rango	Estrategia	Acciones preventivas	Responsable	Prob. Post-plan	Impacto Post-plan	Rango Post-plan
RA003	0.400	Mitigar	<p>avance que se está teniendo en el proyecto contra el cronograma para así poder tomar decisiones sobre manejo de recursos, adición de estos o de distribución de tareas para agilizar el avance.</p> <p>Mantener un control sobre el avance para asegurar un conocimiento sobre la etapa en la que se está y en al que se debería de estar de acuerdo con el cronograma, permitiendo distribuir cargas y balancear esfuerzos según sea necesario para que no se recargue ningún miembro del equipo de desarrollo.</p>	Director de proyecto	0.15	0.3	0.045
RA005	0.380	Mitigar	<p>Llegar a un acuerdo con los interesados dentro de la empresa para tener un enfoque claro sobre el beneficio económico que representa la herramienta a</p>	Director de proyecto	0.15	0.3	0.045

Código	Rango	Estrategia	Acciones preventivas	Responsable	Prob. Post-plan	Impacto Post-plan	Rango Post-plan
RT004	0.380	Mitigar	<p>generarse para la empresa y la necesidad de tener recursos concentrados en el avance de este proyecto en específico.</p> <p>Programar un espacio semanal para mantenerse al tanto del avance de la herramienta para así poder evaluar soporte que pueda ser necesario entre los miembros del equipo de desarrollo para solventar una herramienta funcional y amigable con el usuario.</p>	Desarrolladores	0.4	0.3	0.120
RO001	0.340	Evitar	<p>Llegar a un acuerdo con los interesados dentro de la empresa para tener un enfoque claro sobre el beneficio económico que representa la herramienta a generarse para la empresa y la necesidad de tener recursos económicos destinados al desarrollo de esta.</p>	Director de proyecto	0.4	0.3	0.120

Código	Rango	Estrategia	Acciones preventivas	Responsable	Prob. Post-plan	Impacto Post-plan	Rango Post-plan
RO002	0.340	Mitigar	Plantear actividades definidas para los miembros del equipo de desarrollo y un control de la disponibilidad de los miembros de trabajo, así, en caso de que algún miembro del equipo se encuentre desocupado, pueda brindar su ayuda al resto del equipo para asegurar una disponibilidad de recursos constante	Desarrolladores	0.4	0.3	0.120
RA001	0.200	Mitigar	Plantear reuniones para mantener al equipo de desarrollo en la misma línea de pensamiento y de avance, para así evitar desacuerdos en la marcha del desarrollo de la herramienta.	Director de proyecto	0.4	0.1	0.040
RE002	0.143	Mitigar	Definir estrategias de digitalización para poder continuar con el desarrollo de la herramienta de forma remota en caso de ser necesario.	Director de proyecto	0.15	0.1	0.015
RE001	0.128	Aceptar	En caso de que exista la necesidad	Director de proyecto	0.15	0.85	0.128

Código	Rango	Estrategia	Acciones preventivas	Responsable	Prob. Post-plan	Impacto Post-plan	Rango Post-plan
			de contar con algún recurso con menor nivel de experiencia que el resto de los compañeros del equipo de desarrolladores, se definirá un compañero para evacuar dudas del desarrollador con menos experiencia, esto en pos de avanzar más rápido y de agilizar el desarrollo.				
RT002	0.128	Mitigar	Especificar necesidades iniciales por parte del equipo de desarrollo para lograr avanzar de manera correcta a lo largo del proyecto.	Desarrolladores	0.15	0.1	0.015
RO003	0.075	Mitigar	Especificar necesidades iniciales por parte del equipo de desarrollo para lograr avanzar de manera correcta a lo largo del proyecto.	Desarrolladores	0.15	0.3	0.045
Riesgo general del proyecto							0.079

Nota: Tabla con el plan de respuesta de los riesgos. Autoría propia.

Observando la Tabla 30 y la Tabla 31 se puede afirmar que con el plan de respuesta propuesto se logra disminuir el riesgo del proyecto de moderado con un valor de 0.337 a un riesgo de categoría baja de 0.079. En este caso es importante recalcar que los responsables por cada riesgo deben encargarse de dar seguimiento e informar al director de proyectos cualquier situación relevante o relacionada al riesgo correspondiente.

5 Conclusiones

1. Existe una diferencia marcada entre los ingresos de un recurso estadounidense y un recurso costarricense, tanto así que permite validar la utilización de recursos de centro de bajo costo por encima de recursos estadounidenses debido al amplio margen de ganancia que se puede generar gracias a esta diferencia en proyectos internacionales.
2. Definir oportunamente las variables de entrada, cálculo y salida a ser contempladas por una herramienta, consolida una base contundente para el diseño de una herramienta bien definida, ya que definiendo correctamente las necesidades y requerimientos de un proyecto es más factible obtener un resultado positivo en un proyecto.
3. Es prudente tener herramientas para dar hincapié al hecho de que haya apoyo para un proyecto en específico, incluso si eso implica más trabajo previo a la realización del proyecto específico final, ya que mostrar un prototipo inicial que deje claro el impacto que la idea propuesta puede tener, facilita las decisiones de inversión de recursos, tiempo y dinero en este.
4. La elaboración de esta propuesta de plan de dirección del proyecto, donde ahonda en detalles y en los planes de gestión aplicables para el proyecto, permitieron la evaluación de la factibilidad del proyecto en sí y facilitan su implementación a futuro por medio de un documento bien definido donde se ahonda en distintos planes de gestión, como lo son el Alcance, Cronograma, Costo, Calidad, Comunicaciones, Riesgos e Interesados.

5. Los planes de gestión para un proyecto se correlacionan directamente entre sí y no se debe de perder de vista este hecho. En este proyecto en específico la gestión del alcance, cronograma y el costo están directamente correlacionados con el número de desarrolladores que se involucren en el proyecto.
6. Los riesgos de este proyecto se ven sumamente disminuidos debido a que se toma en consideración que al ser un esfuerzo donde los entregables y las herramientas para su conclusión son virtuales, no se prevén problemas relacionados a factores físicos, como lo podrían ser la movilización o la adquisición de materiales, lo cual es beneficioso para los interesados de este.

6 Recomendaciones

1. Se recomienda al director de proyectos presentar el prototipo inicial desarrollado a lo largo de este PFG a los interesados administrativos para darles una idea de las ganancias que una herramienta como la propuesta puede generar indiscutiblemente y así facilitar el planteamiento de objetivos y requerimientos claros por parte de las altas gerencias que apoyen el proyecto.
2. Se recomienda al director de proyectos realizar un sólido plan de gestión para facilitar el trabajo con los desarrolladores, que son quienes velarán por que se cumplan las expectativas de los interesados en el proyecto desde una arista técnica.
3. Se recomienda a los desarrolladores y al director de proyectos realizar una herramienta que esté enlazada a la plataforma que utilice la empresa que decida generarla, esto con el fin de evitar depender de contar con una computadora o con el software en algún lapso donde sea crítica su utilización.
4. Se recomienda a las gerencias de Costa Rica y Estados Unidos evaluar la propuesta de plan de gestión para entender cuáles son los riesgos, ganancias y situaciones que definen el proyecto en sí, pero aún más importante, no olvidar que esas decisiones que se tomen a partir de ese plan de gestión afectan directamente a los empleados que utilicen la herramienta que nazca a raíz de este proyecto.
5. Se recomienda que se realice un estudio previo sobre las herramientas actualmente utilizadas en la empresa que quiera generar esta herramienta y que

se evalúe la posibilidad de utilizar la infraestructura en la nube ya existente e incorporar la funcionalidad de la herramienta a esta. Esto con el fin de tener la información que en esta se genera centralizada y accesible por quien la necesite dentro de la organización.

6. Se recomienda que para la gestión del proyecto en específico se utilice la herramienta MS Project por ser un estándar dentro de la industria para planificación de proyectos y utilizar métricas que permitan el entendimiento del desempeño y de los costos para tener esos datos a la mano durante la implementación del proyecto. Específicamente se recomienda la utilización del índice de desempeño del avance (SPI) y del índice de desempeño del costo (CPI) con el fin de valorar el avance real del proyecto en comparación con lo planificado al igual que el costo real versus el planificado.

7 Validación del trabajo en el campo del desarrollo regenerativo y/o sostenible

Desarrollar una guía que facilite el diseño de una herramienta computacional para la selección de recursos de capital humano dentro de proyectos internacionales con el fin de beneficiar los resultados del proyecto es el principal resultado que busca este PFG. En este caso se busca automatizar el proceso de selección de recursos humanos ya sea de centros de bajo costo o de oficinas regionales internacionales. Por lo que la validación del campo del desarrollo sostenible en la puesta en marcha del proyecto se evidencia por medio de los apartados presentados a continuación.

7.1. Relación de objetivos del proyecto con los objetivos de Desarrollo Sostenible

De acuerdo con la temática que tiene el proyecto, se considera para el respectivo estudio tiene relación con los objetivos del desarrollo sostenible. A continuación, se presenta la relación con cada uno de los 17 objetivos del desarrollo sostenible.

- **Fin de la pobreza:** Este proyecto no solo busca mejorar la situación económica de las empresas, sino que también mejorar la situación económica de los recursos de capital humano que sean impactados por la guía que es el fin del proyecto. En general se puede hablar de atacar el fin de la pobreza al expresar que se generaran mayores ingresos para más personas ya que este proyecto tiene como fin validar la contratación y utilización de la fuerza laboral de centros de bajo costo ya que es más beneficioso para los proyectos y sus costos. Esto implícitamente significa una distribución de la riqueza entre más personas, ya que puede impulsar la contratación de más mano de obra tomando en cuenta que los costos se reducen.

- **Hambre cero:** Al igual que el objetivo anterior, este proyecto impulsa la distribución de la riqueza, acercándonos así a una población en Latinoamérica más cercana a lo que se llama “hambre cero”
- **Salud y bienestar:** En general este proyecto busca que las personas tengan condiciones de vida aceptables y que al momento de estar trabajando dentro de los proyectos que esta herramienta generada por la guía aquí presentada, tengan espacios de trabajo y condiciones de vida apropiadas.
- **Educación de calidad:** Este proyecto impulsará la capacitación de mano de obra calificada en áreas donde se presentan los centros de bajo costo, por lo tanto, se generan oportunidades para educación continua.
- **Igualdad de género:** En los proyectos de esta índole se busca que haya igualdad de género a la hora de escoger los recursos y que en general la escogencia, o no escogencia, se dé por los beneficios económicos que puedan verse para los proyectos.
- **Agua limpia y saneamiento:** Los proyectos internacionales a los cuales esta herramienta busca impulsar a la mano de obra de centros de bajos costos debe presentar este objetivo como un requerimiento para quien sea que se presente y lleve a cabo el proyecto.
- **Energía asequible y no contaminante:** En general se busca la utilización de energía no contaminante. En este caso en específico, con la empresa que se inicia el estudio, se busca una transición de proyectos a base de carbón a proyectos con fuentes de energía renovables.

- Trabajo decente y crecimiento económico: En este caso este objetivo es uno de los que más se apega al objetivo general del proyecto. Este proyecto busca impactar la vida de la mano de obra de centros de bajo costo ya que el que sean escogidos para proyectos internacionales implica trabajo decente y además un mayor ingreso económico.
- Industria, innovación e infraestructura: Este proyecto permitirá a quienes sea impactados por él, un acercamiento directo a la industria internacional y esto viene intrínsecamente de la mano con un acercamiento a la innovación.
- Reducción de las desigualdades: El proyecto permitirá que se tomen en cuenta personas de distintas culturas y lugares del mundo, lo cual reducirá la desigualdad en el ámbito laboral.
- Ciudades y comunidades sostenibles: En este caso, tomando en cuenta la empresa inicialmente estudiada, se puede inferir que la contratación de más mano de obra calificada acelerará el desarrollo de proyectos y esto vendrá de la mano con sostenibilidad tanto en comunidades como en ciudades.
- Producción y consumo responsable: Gran parte de este proyecto es racionar los bienes que se poseen para impactar de la menor manera el presupuesto de los proyectos, esto en consecuencia, genera un consumo más responsable al tener una evaluación premeditada de los gastos.

- **Acción por el clima:** Este proyecto generará un análisis importante sobre los impactos que tiene transportar a personas alrededor del mundo para lograr un objetivo en un proyecto, esto permite que las empresas tengan visibilidad de cuanto es el impacto ambiental por transportar capital humano y brinda una cifra calculable de que tantas acciones se deben realizar para regular el impacto ambiental causado por los proyectos.
- **Vida submarina:** Este proyecto prevé que sea aplicado para todo tipo de proyectos, donde se deba calcular cuando es mejor emplear trabajadores de centros de bajo costo, por lo tanto, también se podrá medir el impacto que esto cause en proyectos que se lleven a cabo cerca o en los océanos. Aquí se debe tomar en cuenta la vida marina.
- **Vida de ecosistemas terrestres:** Este proyecto prevé que sea aplicado para todo tipo de proyectos, donde se deba calcular cuando es mejor emplear trabajadores de centros de bajo costo, por lo tanto, también se podrá medir el impacto que esto cause en proyectos que se lleven a cabo en zonas terrestres. Aquí se debe tomar en cuenta la vida de estos ecosistemas.
- **Paz, justicia e instituciones sólidas:** Este objetivo se ve abarcado al tomar en cuenta que las decisiones que se toman buscan generar una ganancia a las empresas, a los proyectos y a los empleados, así generando paz y justicia dentro de las instituciones que lo utilicen.

- Alianzas para lograr objetivos: En este caso este objetivo se lleva a cabo ya que permite tomar decisiones que beneficien los objetivos de las empresas y del capital humano que trabaje en los proyectos en estudio.

7.2. Análisis del Proyecto de acuerdo con el estándar P5

La utilización del análisis P5 para valorar el impacto del proyecto con respecto al desarrollo regenerativo es fundamental, ya que permite una aproximación de que tan sostenible se prevé que sea el proyecto en cuestión. Además, siendo este un proyecto que implica movilización de capital humano es indispensable tomar en cuenta el impacto que estos desplazamientos pueden tener sobre los recursos humanos desplazados y sobre el ambiente.

En la Tabla 32 a continuación se muestran los eventuales riesgos de acuerdo con el análisis de Impacto del P5 en el proyecto, se detalla la información que se describe a continuación:

- Categoría y subcategorías: Se entiende como cada uno de los elementos categorizados por proceso de toma de decisión basada en la sostenibilidad, desde el punto de vista de portafolios, programas y proyectos para maximizar la funcionalidad del proyecto.
- Elemento: Es un parámetro evaluable para en relación con la categoría del proyecto
- Descripción: Es la causa o razón por la cual se justifica debe desarrollarse el proyecto.

- Impacto Potencial: Se entiende como el efecto que eventualmente podría ocasionarse al implementar el proyecto.
- Puntuación de Impacto antes: Es la valoración numérica del impacto potencial
- Respuesta propuesta: Es la propuesta de mejora para evitar incidencias al ejecutar el impacto potencial.
- Puntuación de Impacto después: Es la valoración numérica del impacto que podría generar la respuesta propuesta.
- Cambio: Se entiende como la diferencia del impacto después en relación con el impacto antes.

Tabla 32. Análisis de Impacto P5 en el Proyecto

Categoría		Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Punto. impacto Antes	Respuesta propuesta	Punto. Impacto Después	Cambio
Subcategoría	Elemento						
2.1 Impactos del Producto							
2.1.1	Vida útil del producto	Se espera que el producto tenga una vida útil de 2 años	El producto se desactualice antes de cumplir con lo esperado de su vida útil por los cambios en tecnologías contempladas.	2	Aplicación de mantenimientos basados en actualizaciones por medio de análisis de nuevas tecnologías en la vida útil.	4	2
2.1.2	Mantenimiento del producto	El producto no tiene un plan de mantenimiento una vez que es entregado.	No se brinde actualización al producto por lo que queda desactualizado rápidamente.	2	Asignación de la responsabilidad de actualización al personal de la Vicerrectoría de Investigación	3	1
2.2 Impactos de los Procesos de Gestión de Proyectos							
2.2.1	Eficacia de los Procesos del Proyecto	Atraso en actividades del proyecto	Inicio tardío de etapas en el proyecto	2	Buscar apegarse al cronograma y tener tiempos	5	3

Categoría		Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Punto. impacto Antes	Respuesta propuesta	Punto. Impacto Después	Cambio
Subcategoría	Elemento						
2.2.2	Eficiencia de los Procesos del Proyecto	El proyecto no presenta un plan para el manejo de la eficiencia	Carencia de control de eficiencia de los procesos a desarrollar	1	Diseño de una estrategia para evaluar la eficiencia en cada etapa del proyecto	5	4
2.2.3	Equidad de los Procesos del Proyecto	Brindar importancia a cada proceso del proyecto	Conflictos entre las partes interesadas.	3	Fomento de la equidad entre las partes interesadas en pos del avance del proyecto.	5	2

Promedio de Producto y Proceso 2.0

4.4 2.4

3 Impactos a las Personas (Sociales)

3.1 Prácticas Laborales y Trabajo Decente

3.1.1	Empleo y Dotación de Personal	Condiciones de trabajo carecen de cualidades adecuadas.	Desventaja social, económica y personal	2	Promover una fuerza laboral comprometida y motivada que busque condiciones de trabajo pleno y	4	2
-------	----------------------------------	------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---

Categoría		Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Punto. impacto Antes	Respuesta propuesta	Punto. Impacto Después	Cambio
Subcategoría	Elemento						
					productivo para todos y todas.		
3.1.2	Relaciones Laborales/de Gestión	Problemas laborales entre los colaboradores	Pérdida de confianza de personal a cargo	2	Definición de una estrategia con trabajo en equipo, manejo de conflictos e integración	5	3
3.1.3	Salud y Seguridad del Proyecto	Uso de recursos de seguridad y salud ocupacional en el proyecto	Incidentes, accidentes graves que puedan causar daños físicos o la muerte de los colaboradores	4	Diseño de un plan de salud ocupacional, contemplando todas las medidas necesarias	5	1
3.1.4	Educación y Capacitación	Productos de innovación tecnológica en procesos con poco personal especializado	Incremento en reprocesos por falta de conocimiento del personal	2	Determinación de un plan de capacitación técnico	4	2
3.1.5	Aprendizaje Organizacional	Los empleadores no conocen la herramienta y	Desconocimiento de información y fallos en aplicación y	3	Capacitación temprana de personal para utilizarla guía y	4	1

Categoría		Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Punto. impacto Antes	Respuesta propuesta	Punto. Impacto Después	Cambio
Subcategoría	Elemento						
		como utilizar la guía.	generación de herramienta		documentación detallada		
3.1.6	Diversidad e Igualdad de Oportunidades	La mayoría de los trabajadores son del país donde se lleva a cabo el proyecto	Se puede perder potencial mano de obra calificada importada de centros de bajo costo	2	Evaluar la capacidad técnica de cada potencial trabajador	5	3
3.1.7	Desarrollo de la Competencia Local	Poco interés de parte de los trabajadores locales por falta de competencia	Trabajo de menor calidad.	1	Generar una situación donde se incremente la competitividad por la introducción de mano de obra calificada de bajo costo.	4	3
3.2 Sociedad y Consumidores							
3.2.1	Apoyo de la Comunidad	Personal sin conocimiento en las nuevas inclusiones del proyecto	Resistencia al cambio por el personal	3	Desarrollo de talleres de capacitación para impactados locales.	4	1
3.2.2	Cumplimiento de Políticas Públicas	No se contemplan factores políticos	Falta de conocimiento de	3	Implementación de directrices	4	1

Categoría		Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Punto. impacto Antes	Respuesta propuesta	Punto. Impacto Después	Cambio
Subcategoría	Elemento						
		al importar mano de obra de centros de bajo costo	la normativa actualizada internacional		amparadas por la ley con requerimientos mínimos.		
3.2.3	Protección para Pueblos Indígenas y Tribales	N/A ya que no se plantea un proyecto que impacte pueblos indígenas, sino empresas transnacionales.	N/A		N/A		
3.2.4	Salud y Seguridad del Consumidor	Trabajo realizado puede generar situaciones de peligro sin la capacitación adecuada.	Deterioro de la salud de los clientes.	3	Implementar medidas de seguridad de requerimientos mínimos para aceptar un trabajo como concluido.	5	2
3.2.5	Etiquetado de productos y servicios	Desconocimiento de parte de los recursos humanos de los resultados y actividades realizadas	Desconocimiento de áreas de trabajo del producto y su contenido.	1	Impulsar capacitaciones del etiquetado y su importancia.	4	3

Categoría		Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Punto. impacto Antes	Respuesta propuesta	Punto. Impacto Después	Cambio
Subcategoría	Elemento						
3.2.6	Comunicaciones de Mercadeo y Publicidad	Desconocimiento de parte de administración de los resultados y actividades realizadas.	Manejo de poca o nula información que conducen a realizar acciones desfavorables	1	Impulsar la publicación periódica de estudios y resultados de los proyectos.	3	2
3.2.7	Privacidad del Consumidor	Inconvenientes entre trabajadores y clientes.	Mala reputación de la organización	1	Recopilación oportuna de la información entre trabajador y cliente.	4	3
3.3 Derechos Humanos							
3.3.1	No Discriminación	Ambiente discriminatorio por xenofobia	Trabajadores no se sienten parte del proyecto.	2	Mantener un ambiente de trabajo positivo libre de miedo y acoso.	3	1
3.3.2	Trabajo de acuerdo con la edad	Se da discriminación por avanzada edad.	Trabajadores no se sienten parte del proyecto.	2	Se observan las capacidades del personal y no sus características personales.	3	1
3.3.3	Trabajo Voluntario	Sentimiento de obligatoriedad en participar en el proyecto	Se convierte en un trabajo forzoso y mal ambiente en el proyecto	2	Cabe aclarar que la participación en el proyecto no es obligatoria, es	4	2

Categoría	Subcategoría	Elemento	Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Punto. impacto Antes	Respuesta propuesta	Punto. Impacto Después	Cambio
3.4 Comportamiento Ético								
3.4.1	Prácticas de Adquisiciones		Atrasos en las nuevas formulaciones	Resistencia al cambio por el personal por lo que no realizan nuevas propuestas	3	Incorporación de motivación para el mejoramiento	4	1
3.4.2	Anticorrupción		Evasión de pago de impuestos u horas extra	Se tienen problemas legales por conductas indebidas	1	Seguir la ley a la hora de desarrollar el proyecto.	5	4
3.4.3	Competencia Leal		Inexistencia de estándar par contratación de proveedores	Retrasos en los horarios y sobrecostos.	2	Dar seguimiento a la guía.	4	2
Promedio de las Personas					2.1		4.1	2
4 Impactos al Planeta (Ambientales)								
4.1 Transporte								

Categoría		Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Punto. impacto Antes	Respuesta propuesta	Punto. Impacto Después	Cambio
Subcategoría	Elemento						
4.1.1	Adquisiciones Locales	Importación de capital humano	Emissiones de CO2 durante el transporte	1	Reducción de las emisiones de CO2 del transporte o contrarrestar con acciones como plantar árboles.	5	4
4.1.2	Comunicación Digital	Entrega de información digital con los detalles procedimentales y descripción para completar la información	Impresión de papel por resistencia al cambio análogo con la pérdida de información	3	Establecimiento de procedimientos y políticas para que todas las comunicaciones se hagan de forma digital.	5	2
4.1.3	Viajes y Desplazamientos	Muchos desplazamientos para asistir a distintos proyectos	Tiempo y costos altos por desplazamiento a proyectos	2	Plantear temporadas de proyectos, para no incurrir en exceso de vueltos innecesarios.	3	1
4.1.4	logística	Muchas empresas brindan los productos y	Los proveedores remotos consumirán más combustible y	2	Dar puntos de bonificación en el proceso de selección a	3	1

Categoría		Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Punto. impacto Antes	Respuesta propuesta	Punto. Impacto Después	Cambio
Subcategoría	Elemento						
		servicios que serán necesarios	generarán más contaminación		proveedores locales		
4.2 Energía							
4.2.1	Consumo de Energía	Uso sin control de computadores encendidos	Alto consumo de energía eléctrica en oficinas	2	Lineamientos para utilización adecuada de energía eléctrica (computadoras, bombillos)	4	2
4.2.2	Emisiones CO2	Uso de varios vuelos por tanda de proyectos	Tiempo y costos altos por desplazamiento	3	Reducción de número de vuelos.	5	2
4.2.3	Retorno de Energía Limpia	N/A	N/A		N/A		
4.2.4	Energía Renovable	Falta de enfoque en proyectos de energía renovable	Dañar la imagen de las empresas por asociarse en energías no “limpias”	2	Enfocar esfuerzos en energía renovable.	4	2
4.3 Tierra, Aire y Agua							
4.3.1	Diversidad Biológica	N/A	N/A		N/A		
4.3.2	Calidad del Aire y el Agua	N/A	N/A		N/A		

Categoría		Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Punto. impacto Antes	Respuesta propuesta	Punto. Impacto Después	Cambio
Subcategoría							
Elemento							
4.3.3	Consumo de Agua	Uso controlado del consumo de agua	Alto consumo de agua en las oficinas	1	Lineamientos para uso adecuado de agua	4	3
4.3.4	Desplazamiento del Agua Sanitaria	N/A	N/A		N/A		
4.4 Consumo							
4.4.1	Reciclaje y Reutilización	Uso de materiales que puedan ser reciclados en el futuro.	Incremento de contaminación ambiental	3	Creación de políticas que promuevan el reciclaje	5	2
4.4.2	Disposición	Disponer de forma adecuada los elementos o materiales innecesarios.	Aumento de basura en la zona del proyecto.	3	Creación de procedimientos de plazos y condiciones de disposición cumpliendo con su vida útil.	4	1
4.4.3	Contaminación y Polución	Exceso de transporte para llegar al proyecto	Contaminación al medio ambiente	2	Plantear campañas para contrarrestar impactos negativos.	4	2
4.4.4	Generación de Residuos	Manejo de residuos del proyecto	Contaminación al medio ambiente.	2	Establecimiento de políticas y procedimientos	5	3

Categoría	Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Punto. impacto Antes	Respuesta propuesta	Punto. Impacto Después	Cambio
Subcategoría						
Elemento				para el manejo y disposición de residuos, que sean producto del proyecto		

Promedio del Planeta

2.2

4.3

2.1

5 Impactos a la Prosperidad (Económicos)

5.1 Análisis del Caso de Negocio

5.1.1	Modelado y Simulación	Analizar la propuesta en diferentes escenarios para verificar el cumplimiento en lo que respecta con el alcance, costo y tiempo.	Creación de un plan de proyecto robusto que contemple diferentes escenarios y haga muy extensiva la información	3	Determinación de los parámetros de alcance, costo y tiempo.	4	1
5.1.2	Valor Presente	Información básica en la formulación	Falta de información de planificación y desarrollo del proyecto	4	Definición de estrategia que brinde información de alcance, costo y tiempo de forma adecuada	5	1

Categoría		Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Punto. impacto Antes	Respuesta propuesta	Punto. Impacto Después	Cambio
Subcategoría	Elemento						
5.1.3	Beneficios Financieros Directos	Brindar información pertinente del desarrollo de la guía	Duplicación de esfuerzo redactando informes finales en la guía ante falta de información en la formulación	3	Creación de herramienta adecuada para entrega de información completa a los gerentes	4	1
5.1.4	Retorno sobre la Inversión	Analizar el ROI asociado a la selección de un recurso de un centro de bajo costo.	El cálculo del ROI asociado puede ser complejo y difícil de calcular	3	Generar una forma sencilla de poder evaluar el ROI del proyecto por medio de software.	4	1
5.1.5	Relación Beneficio-Costo	Analizar el costo-beneficio asociado a la selección de un recurso de un centro de bajo costo.	El cálculo del costo-beneficio asociado puede ser complejo y difícil de calcular	3	Generar una forma sencilla de poder evaluar el costo-beneficio del proyecto por medio de software.	4	1
5.1.6	Tasa Interna de Retorno	Analizar la tasa Interna de Retorno asociado a la selección de	El cálculo de la tasa Interna de Retorno asociado puede ser	3	Generar una forma sencilla de poder evaluar la tasa Interna de	4	1

Categoría		Descripción (Causa)	Impacto Potencial	Punto. impacto Antes	Respuesta propuesta	Punto. Impacto Después	Cambio
Subcategoría	Elemento						
		un recurso de un centro de bajo costo.	complejo y difícil de calcular		Retorno del proyecto por medio de software.		
5.2 Agilidad del Negocio							
5.2.1	Flexibilidad/Opcionalidad	Poco margen de plazo para eventualidades como inexistencia de información	Retraso en la entrega del proyecto	3	Definición de tolerancia de tiempo por atrasos ante la falta de información	5	2
5.2.2	Flexibilidad del Negocio	N/A	N/A		N/A		
5.3 Estimulación Económica							
5.3.1	Impacto Económico Local	Necesidad de profesionales expertos en PMO y de carácter técnico	Falta de profesionales calificados en el tema	2	Capacitaciones por expertos que permita fomentar la aplicabilidad del proyecto	5	3
5.3.2	Beneficios Indirectos	Clientes contentos al ver proyectos funcionales	Aumento en la cotización de proyectos	2	Priorizar la satisfacción del cliente.	4	2
				2.9		4.3	1.4
Promedio de Prosperidad				2.3		4.2	2.1
Promedio General							

Nota: La Tabla 32 muestra la relación de desarrollo sostenible con el proyecto y sus entregables, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia. Léase la valoración con la siguiente escala “Este impacto mejorará los resultados del proyecto desde una perspectiva de sostenibilidad.” 5 = Totalmente de acuerdo 4 = De acuerdo 3 = Neutral 2 = En desacuerdo 1 = Totalmente en desacuerdo

7.3. Relación del Proyecto con las dimensiones del Desarrollo Regenerativo

El Desarrollo Regenerativo tiene dimensiones que se relacionan con el proyecto de acuerdo con la información que se brinda en la Tabla 33 a continuación:

Tabla 33. Dimensiones del desarrollo Regenerativo vinculadas al proyecto

Dimensiones del Desarrollo Regenerativo	Relación con Proyecto
Ambiental	Este proyecto viene a abrir un precedente sobre cómo no se está teniendo conciencia social sobre los impactos ambientales que vienen de la mano con el transporte de capital humano de locaciones internacionales. Por lo tanto, al brindar visibilidad genera una conciencia de cuando se debe reponer debido a los proyectos que se lleven a cabo en materia ambiental. Los límites planetarios se afectan por este proyecto ya que se pueden realizar cálculos de que acciones se deben de tomar para balancear el impacto ambiental, por ejemplo, cuantos árboles de bene de plantar para reponer el impacto causado al ambiente por un viaje internacional de un recurso humano.
Social	Este proyecto promueve una vida digna para los habitantes del planeta ya que impulsa la sana competencia, compañerismo y colaboración de recursos humanos internacionales, brindando así una experiencia multidisciplinaria, multicultural y multifacética. Además, permite a trabajadores de centros de bajo costo a ampliar su experiencia mientras visitan lugares interesantes y diferentes.
Económico	Este proyecto busca más que todo dejar en claro cuando es beneficioso para un proyecto importar recursos de centros de bajo costo para realizar proyectos, esto permite disminuir la brecha económica entre trabajadores de distintas áreas del mundo y además permite el intercambio de monedas tradicionales al proveer un espacio multidisciplinario e internacional.

Dimensiones del Desarrollo Regenerativo	Relación con Proyecto
Espiritual	Este proyecto permite la interacción con distintas personas y distintas historias de vida. Esto permite un contacto a nivel espiritual para los trabajadores que se vean impactados por la implementación de este proyecto. Además, en tiempos libres permite que las personas se muestre distintas maneras de descansar y de meditar y del mejoramiento de las habilidades esenciales.
Cultural	Este proyecto permite que las personas conozcan distintas culturas, ideales y creencias, ya que fomenta la interacción de personas de distintos países. Esto no solo fomenta la comunicación, sino también facilita el conocimiento de personas y de distintas culturas.
Política	Este proyecto beneficia a los ciudadanos a que tengan una participación en el diseño de su propio futuro, ya que permite lograr experiencia exponencial a la hora de trabajar en asignaciones internacionales. Además, busca que se trabaje entre distintas personas, sin importar su nivel o clase social.

Nota: La Tabla 33 evidencia el aporte del proyecto con las dimensiones del desarrollo sostenible. Autoría propia.

Lista de Referencias

- Aceves, P. (2018). *Administración de proyectos*. Grupo Editorial Patria.
- Aldo, A. (2018). *Los Salarios Docentes en el Mundo y en Argentina*. Centro De Estudio De La Educación Argentina, 7(69).
- Amengual, M. (2022). *Efecto de la masa y el nivel de vuelo sobre las emisiones en vuelo* [Grado en Ingeniería de Sistemas Aeroespaciales, Escuela de ingeniería de telecomunicación aeroespacial de Castelldefels]. Universitat politècnica de Catalunya.
- Demetrio, H. (2017). *Múltiples perspectivas para el análisis del envejecimiento demográfico. Una necesidad en el ámbito sanitario contemporáneo*. Escuela Nacional De Salud Pública. La Habana, Cuba.
- Enciso, S. (2022). *Inventario de emisiones atmosféricas generadas entre 2009 y 2019 de los vuelos con origen en el aeropuerto El Dorado de Bogotá y escenarios a 2050 del consumo de combustible y emisiones de CO2* [Tesis de Maestría en ciencia y tecnología de la sostenibilidad, Universidad de Cataluña]. Universitat politècnica de Catalunya.
- Gallego, A. (2017). *Metodología de la investigación en ingeniería*. Revista Científica De La Universidad Distrital Francisco José De Caldas
- Gauchi, V (2017) *Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizadas en bibliotecología y ciencia de la información*
- Hart C. (1998). *Doing a literature review*. London: Sage Publication.

- Hernández, Z. T., Martínez, H. T., Pantoja, J. V. R., Flores, J. A. R., Perego, N. R., Olvera, E. M., ... & Espinosa, E. O. C. (2017). *Administración de proyectos*. Grupo Editorial Patria.
- Huillca, B., & Villanueva, E. (2021). *Impacto directo e indirecto de cambios en la cotización internacional del petróleo sobre la inflación: un estudio para Perú 2007 – 2019* [Licenciatura en Economía, Facultad de economía]. Universitat peruana de ciencias
- Instituto técnico de Tijuana (2014) *Fundamentos de la investigación*. Tijuana Baja california
- Marzo, M., (2020, 12 de febrero). *¿Cuántas emisiones evitaríamos si dejásemos de viajar en avión?* The Conversation
- Moreno, M., (2016, 15 de noviembre). *Sobre las diferencias salariales y la atomización de los agentes en la migración calificada*. Ciencia, Docencia y Tecnología.
- Navarro, M. E., Moreno, M. P., Aranda, J., Parra, L., Rueda, J. R., & Pantano, J. C. (2017). *Integración de arquitectura de software en el ciclo de vida de las metodologías ágiles*. En *XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires)*.
- Pümpin, C., & Echevarría, S. G. (2016). *Estrategia empresarial: cómo implementar la estrategia en la empresa*. Ediciones Díaz de Santos.
- PMI. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK)* (6ta ed.). Project Management Institute.

- PMI. (2021). Estándar para la dirección de proyectos (*PMBOK*) (7ma ed.). Project Management Institute.
- Rivas, Ángel. (2019). *Desarrollo de una herramienta computacional para la simulación de la dinámica del flujo transitorio en procesos de vaciado y llenado de tanques*. Ingeniería Industrial. Actualidad Y Nuevas Tendencias, 6.
- Rivera Martínez, F., & Hernández Chávez, G. (2015). *Administración de proyectos*. Pearson Educación.
- Robledo-Ardila, C., & Ríos-Molina, C. (2013). La internacionalización como objetivo explícito en la visión y misión declaradas de las 500 empresas más grandes en Colombia. *AD-minister*, (22), 33-55.
- Sequeira, E. (2014) *Investigación acción: un método de investigación educativa para la sociedad actual maría*. Magíster en Desarrollo Curricular Universidad de Carabobo
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2013). *Diseño y desarrollo de productos* (5a. Ed). México D. F.: McGraw-Hill.
- Vanegas, L. (2018). *Diseño de Elementos de Máquinas*. Universidad Tecnológica De Pereira, 1(1).

Anexos**Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG****ACTA DE LA PROPUESTA DE
PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)**

1. Nombre del estudiante

Roberto Rivas Valverde

2. Nombre del PFG

Propuesta de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental.

3. Área temática del sector o actividad

Ingeniería / Empresas multinacionales de tecnología

4. Firma de la persona estudiante



5. Nombre de la persona docente SG

Fausto Fernández

6. Firma de la persona docente

--

7. Fecha de la aprobación del Acta:

13 de marzo 2023

8. Fecha de inicio y fin del proyecto

13 Marzo 2023

13 Julio 2023

9. Pregunta de investigación

¿Qué elementos debe de tomar en cuenta una herramienta automática para lograr identificar a un recurso de capital humano como el más beneficioso para un proyecto específico?

10. Hipótesis de investigación

Es posible generar una herramienta que sea capaz de seleccionar un recurso de capital humano para un proyecto entre dos opciones automáticamente.

11. Objetivo general

Elaborar una propuesta de desarrollo para una herramienta computacional de selección de recursos de capital humano para proyectos en empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos.

12. Objetivos específicos

--

1. Realizar un informe que exponga la realidad situacional del ámbito laboral y las asignaciones internacionales de recursos humanos internacionales en proyectos para evaluar las diferencias por ubicación geográfica específicas para Costa Rica y Estados Unidos.
2. Definir las variables a tomar en consideración para la elaboración del prototipo inicial de la herramienta.
3. Desarrollar un prototipo inicial para facilitar el entendimiento de las funcionalidades de la herramienta computacional propuesta.
4. Elaborar una propuesta del plan de dirección del proyecto “Desarrollo de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental.”

13. Justificación del PFG

Este proyecto y la herramienta que en este se genera, permite que cualquier ente que lo utilice pueda rediseñar a su disposición una herramienta que le permita saber cuándo seleccionar un recurso de capital humano para un proyecto entre distintas opciones automáticamente, con el fin de generar ahorros en los costos y tiempos de ejecución de los proyectos al realizar la selección estratégica de dicho recurso en asignaciones de campo internacionales.

14. Estructura de desglose de trabajo (EDT). En forma tabular, que describa el entregable principal y los secundarios -productos o servicios que generará el PFG-.

1. PFG.
 - 1.1 Perfil del PFG.
 - 1.1.1 Introducción.

- 1.1.1.1 Antecedentes.
- 1.1.1.2 Problemática.
- 1.1.1.3 Justificación del proyecto.
- 1.1.1.4 Objetivo General.
- 1.1.1.5 Objetivos Específicos.
- 1.1.2 Marco Teórico.
 - 1.1.2.1 Marco Institucional.
 - 1.1.2.1.1 Antecedentes de la institución.
 - 1.1.2.1.2 Misión y Visión.
 - 1.1.2.1.3 Estructura Organizativa.
 - 1.1.2.1.4 Productos y servicios que ofrece.
 - 1.1.2.2 Teoría de Administración de Proyectos.
 - 1.1.2.2.1 Principios de la dirección de proyectos.
 - 1.1.2.2.2 Dominios de desempeño del proyecto.
 - 1.1.2.2.3 Proyectos predictivos, proyectos adaptativos y proyectos híbridos.
 - 1.1.2.2.4 Administración, dirección o gerencia de proyectos.
 - 1.1.2.2.5 Áreas de conocimiento y procesos de la administración de proyectos.
 - 1.1.2.2.6 Ciclos de vida de los proyectos.
 - 1.1.2.2.7 Estrategia empresarial, portafolios, programas, proyectos.
 - 1.1.2.3 Otra teoría propia del tema de interés.
 - 1.1.2.3.1 Situación actual del problema u oportunidad en estudio.
 - 1.1.2.3.2 Investigaciones que se han hecho sobre el tema en estudio.
 - 1.1.2.3.2.1 Metodologías que se han usado.
 - 1.1.2.3.2.2 Conclusiones y recomendaciones obtenidas.
 - 1.1.2.3.3 Otra teoría relacionada con el tema en estudio.
 - 1.1.2.3.3.1 Teoría de interés #1.
 - 1.1.2.3.3.2 Teoría de interés #2.
 - 1.1.2.3.3.3 Teoría de interés #3.
- 1.1.3 Marco Metodológico.
 - 1.1.3.1 Fuentes de Información.
 - 1.1.3.1.1 Fuentes Primarias.
 - 1.1.3.1.2 Fuentes Secundarias.
 - 1.1.3.2 Métodos de Investigación.
 - 1.1.3.2.1 Método analítico-sintético.
 - 1.1.3.2.2 Método inductivo.
 - 1.1.3.2.3 Método deductivo.
 - 1.1.3.3 Herramientas.
 - 1.1.3.4 Supuestos y Restricciones.
 - 1.1.3.5 Entregables.

- 1.1.4 Investigación bibliográfica preliminar.
- 1.1.5 Anexos.
 - 1.1.5.1 Cronograma del PFG.
 - 1.1.5.2 EDT del PFG.
 - 1.1.5.3 Acta del PFG.
- 1.1.6 Aprobación del Seminario de Graduación.
- 1.2 Desarrollo del PFG.
 - 1.2.1 Informe que expone la realidad situacional del ámbito laboral y las asignaciones internacionales.
 - 1.2.1.1 Informe con datos validados comparativos.
 - 1.2.1.2 Comparación de los datos obtenidos.
 - 1.2.1.3 Informe con propuesta para mejora de situación apuntando a la equidad.
 - 1.2.2 Definición de necesidades para prototipo inicial
 - 1.2.2.1 Definición de necesidades y requisitos del prototipo inicial
 - 1.2.2.2 Definición de variables a medir con el prototipo inicial
 - 1.2.2.3 Obtención de variables de cálculo para prototipo inicial
 - 1.2.3 Desarrollo de Prototipo Inicial de herramienta para facilitar entendimiento de herramienta propuesta
 - 1.2.3.1 Selección de herramienta computacional a utilizar
 - 1.2.3.2 Programación de funcionalidad
 - 1.2.3.3 Programación de interfaz de usuario
 - 1.2.3.4 Ejemplo de funcionalidad
 - 1.2.4 Propuesta de plan de gestión del proyecto para desarrollar herramienta acoplada a necesidades de empresa
 - 1.2.4.1 Descripción general del proyecto a concretar.
 - 1.2.4.2 Desarrollo de planes de gestión subsidiarios
 - 1.2.5 Conclusiones.
 - 1.2.6 Recomendaciones.
 - 1.2.7 Listas de referencias.
 - 1.2.8 Anexos.
 - 1.2.9 Aprobación del tutor para lectura.
- 1.3 Revisión de lectores.
 - 1.3.1 Solicitud de Asignación.
 - 1.3.1.1 Asignación.
 - 1.3.1.2 Comunicado de Asignación.
 - 1.3.1.3 Envío PFG a Lectores.
 - 1.3.2 Lectura del documento
 - 1.3.2.1 Trabajo de Lectores.
 - 1.3.2.1.1 Lector 1.
 - 1.3.2.1.1.1 Revisión PFG.
 - 1.3.2.1.1.2 Envío de Informe de Lectura.
 - 1.3.2.1.2 Lector 2.
 - 1.3.2.1.2.1 Revisión PFG.

1.3.2.1.2.2 Envío de Informe de Lectura.

1.4 Evaluación del tribunal.

1.4.1 Defensa de Proyecto.

1.4.2 Aprobación de Lectores.

1.4.3 Calificación del Tribunal Examinador.

15. Presupuesto del PFG

No se requerirá un presupuesto para el financiamiento de este proyecto, ya que es un proyecto investigativo donde las herramientas utilizadas serán de pertenencia del autor y se hará el esfuerzo de no tener que utilizar software que requiera licenciamiento.

16. Supuestos de la planeación y elaboración del PFG

1. Es posible acceder a información que permita realizar un análisis integral sobre las diferencias salariales para puestos de trabajo similares en distintos países.
2. Se cuenta con acceso a la teoría que respalda la metodología de diseño de ingeniería para la realización de este proyecto.
3. El tiempo del investigador para el PFG será de al menos 20 horas por semana durante el tiempo de tutoría.
4. La información por analizar se puede organizar de una forma que permita tomar decisiones lógicas basada en ella.

17. Restricciones del PFG

1. El tiempo máximo para terminar el PFG es de 16 semanas.
2. Es posible que no apliquen las 10 áreas del conocimiento a la hora de desarrollar el proyecto.
3. La falta de experiencia en un tipo de herramienta como la presente puede dificultar la implementación de esta en el estudio.
4. El prototipo inicial de herramienta desarrollada en la cual se evalúa funcionalidad no contemplará todas las posibles variantes que puedan aplicar para futuras iteraciones generadas por empresas.

18. Descripción de riesgos de la elaboración del PFG

1. Guerras o problemas políticos podrían impactar el índice de inflación, lo que podría aumentar los valores de estudio de la herramienta y variar sus resultados.
2. Problemas de hardware podrían causar pérdida de información o avances en el mismo, lo cual podría generar retrasos en el cronograma.
3. Problemas de índole de salubridad podrían generar un detenimiento en la utilización de recursos humanos internacionales para proyectos, lo cual haría que la herramienta deje brindar un valor estratégico a los proyectos de este tipo.
4. El encontrar un paquete de software de pago superior en funcionalidad implicaría un licenciamiento para su utilización, lo cual podría generar atrasos en el proyecto debido al trámite del pago, obtención e instalación de la licencia.

19. Principales hitos del PFG

Entregable	Fecha estimada de finalización
1.1 Perfil del PFG.	6-03-2023
1.2 Desarrollo del PFG	13-03-2023
1.2.1 Informe que expone la realidad situacional del ámbito laboral y las asignaciones internacionales.	16-04-2023
1.2.2 Definición de necesidades para prototipo inicial	1-05-2023
1.2.3 Desarrollo de Prototipo Inicial de herramienta para facilitar entendimiento de herramienta propuesta	1-07-2023
1.2.4 Propuesta de plan de gestión del proyecto para desarrollar herramienta acoplada a necesidades de empresa	1-07-2023
1.2.5 Conclusiones.	5-07-2023
1.2.6 Recomendaciones.	5-07-2023
1.2.7 Listas de referencias.	5-07-2023
1.2.8 Anexos.	5-07-2023
1.2.9 Aprobación del tutor para lectura.	13-07-2023
1.3 Revisión de lectores	13-08-2023
1.4 Evaluación del tribunal.	13-08-2023

20. Marco teórico

20.1 Estado de la cuestión

En las empresas transnacionales, se busca recortar costos en los proyectos sin perder la calidad del trabajo efectuado. Este proyecto busca atacar la realidad de que los proyectos pueden verse beneficiados económicamente de la importación de talento humano de centros de bajo costo internacionales. El PFG quiere presentar una guía para que se pueda definir y generar una herramienta computacional que evalúe automáticamente cuando es mejor importar talento del extranjero para trabajar en un proyecto. Por lo general las empresas multinacionales creen que es más barato traer personas de diferentes países para llevar a cabo un trabajo porque sus salarios son más bajos, por lo tanto, se tiene un retorno de la inversión mayor. Pero esta información suele ser de índole confidencial o inexistente. Este proyecto busca facilitar la respuesta justificada de cuando vale la pena exportar talento para efectuar una labor dentro de un proyecto, esto tomando en cuenta que, al traer a una persona de otro país a realizar el trabajo, se debe incurrir en gastos intrínsecos a la presencia de la persona en el país destino, como alimentación, estadía y transporte, por ejemplo.

En este caso el proyecto, al presentar una propuesta de diseño de una herramienta computacional para la selección automatizada de recursos de capital humano en proyectos internacionales con énfasis en costos e impacto ambiental, es un proyecto innovador ya que no existe ningún tipo de procedimiento que se pueda seguir para realizar una herramienta que permita poder calcular cuando es mejor o peor importar conocimiento especializados para llevar a cabo proyectos dentro de la misma empresa y saber a ciencia cierta si es mejor o no para la empresa en términos de costos hacer esto. Esto ya que los análisis de costo beneficio de enviar recursos internacionales a asignaciones de campo suele ser de índole confidencial dentro de las grandes corporaciones. Mientras se realiza la investigación bibliográfica para este trabajo no se encontraron fuentes bibliográficas ni investigaciones para evaluar las metodologías que se utilizaron en proyectos parecidos al propuesto ya que el tema suele tratarse de forma confidencial dentro de las empresas y este es un proyecto innovador, por lo tanto, tampoco se encontraron aportes a la solución de la problemática descrita.

20.2 Marco conceptual básico

Herramienta, computacional, recurso de capital humano, costo, beneficio, selección, impacto.

21. Marco metodológico

Objetivo	Nombre del entregable	Fuentes de información	Método de investigación	Herramientas	Restricciones
1. Realizar un informe que exponga la realidad situacional del ámbito laboral y las asignaciones internacionales de recursos humanos internacionales en proyectos para evaluar las diferencias por ubicación geográfica específicas para Costa Rica y Estados Unidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Informe con datos validados comparativos. • Comparación de los datos obtenidos. • Informe con puntos de acción ante situación observada 	<p>Primarias: Plataformas como Indeed y Glassdoor donde se reportan los salarios por parte de los empleados de primera mano. Informes estatales sobre reportes de salarios mínimos a nivel de regiones de primera mano.</p> <p>Secundarias: Aldo, A. (2018). <i>Los Salarios Docentes en el Mundo y</i></p>	analítico-sintético	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Datos • Entrevista 	Es una posibilidad que no toda la información que se desee se pueda obtener por ser información confidencial.

Objetivo	Nombre del entregable	Fuentes de información	Método de investigación	Herramientas	Restricciones
		<i>en Argentina.</i>			
2. Definir las variables a tomar en consideración para la elaboración del prototipo inicial de la herramienta.	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de necesidades. • Planteamiento de requerimientos. • Definición de variables a analizar. 	<p>Primarias: Entrevistas a gerentes para definir requerimientos fundamentales.</p> <p>Secundarias: Venegas (2018) <i>Diseño de Elementos de Máquinas Rivas</i> (2019). <i>Desarrollo de una herramienta computacional para la simulación de la dinámica del flujo transitorio en procesos de vaciado y llenado de tanques</i></p>	analítico-sintético	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Datos • Juicio de Expertos • Entrevistas 	La herramienta desarrollada en la cual se evalúa funcionalidad no contemplará todas las posibles variantes que puedan aplicar para futuras iteraciones generadas por empresas.
3. Desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> • Herramienta 	Primarias:	Inductivo	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de Expertos 	La falta de experiencia

Objetivo	Nombre del entregable	Fuentes de información	Método de investigación	Herramientas	Restricciones
un prototipo inicial para facilitar el entendimiento de las funcionalidades de la herramienta computacional propuesta.	computacional capaz de realizar una selección entre recursos de capital humano costarricense y estadounidense para un proyecto.	Entrevistas a gerentes sobre como aplican las 10 áreas de conocimiento para este proyecto Secundarias : Rivas (2019). <i>Desarrollo de una herramienta computacional para la simulación de la dinámica del flujo transitorio en procesos de vaciado y llenado de tanques.</i> Venegas (2018) <i>Diseño de Elementos de Máquinas</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Gantt • Análisis de datos • Entrevistas 	en la programación de este tipo de herramienta puede dificultar la implementación.
4. Elaborar una propuesta del plan de	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación y adaptación del 	Primarias: Entrevistas a gerentes sobre como	analítico-sintético	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Datos • Juicio de Expertos 	Es posible que no apliquen las 10 áreas del

Objetivo	Nombre del entregable	Fuentes de información	Método de investigación	Herramientas	Restricciones
dirección del proyecto “Desarrollo de una herramienta computacional para la asignación de recursos de capital humano en proyectos de empresas de tecnología con sedes en Costa Rica y Estados Unidos valorando costos e impacto ambiental.”	proyecto de las áreas del conocimiento que apliquen. <ul style="list-style-type: none"> Informe con propuesta de datos comparativos a considerar. 	aplican las 10 áreas de conocimiento para este proyecto Secundarias : Lledó (2017) “director de proyectos Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento”. PMI® (2017) La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos		<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de información Entrevistas 	conocimiento a la hora de desarrollar el proyecto.

22. Validación del trabajo en el campo del desarrollo regenerativo y desarrollo sostenible

En general, este proyecto cumplirá con los conceptos de desarrollo regenerativo y sostenible ya que permitirá potenciar el área laboral para trabajadores de bajo costo, influenciando así el intercambio cultural, el trabajo digno y la equidad entre los trabajadores que se vean beneficiados por esta guía que permitirá definir

cuando es mejor importar trabajadores de centros de bajo costo. Además, esta guía permitirá crear consciencia sobre el impacto ambiental que se tienen al desplazar recursos humanos de un país a otro, generando así una visibilidad del número de emisiones generadas por estos esfuerzos para llevar a cabo un proyecto internacional a cabo y será fácilmente calculable cuales acciones se pueden tomar para contrarrestar los impactos ambientales causados por los proyectos que con esta guía se analicen. Un claro ejemplo es que se puede calcular cuántos árboles se deben plantar para contrarrestar las emisiones de CO₂ causadas por el transporte en avión de un recurso humano.

En este caso los resultados que se obtienen a raíz de esta investigación es la clara necesidad de documentar y guiar los procesos de selección de recursos de capital humano, ya que a nivel general no se tiene claridad de por qué se están seleccionando recursos de centros de bajo costo internacionales por encima de recursos humanos de oficinas regionales locales a nivel económico y además el impacto ambiental asociado a este no se estudia o se toma en consideración al momento de tomar este tipo de decisiones.

Anexo 2: EDT del PFG

1. PFG.
 - 1.1 Perfil del PFG.
 - 1.1.1 Introducción.
 - 1.1.1.1 Antecedentes.
 - 1.1.1.2 Problemática.
 - 1.1.1.3 Justificación del proyecto.
 - 1.1.1.4 Objetivo General.
 - 1.1.1.5 Objetivos Específicos.
 - 1.1.2 Marco Teórico.
 - 1.1.2.1 Marco Institucional.
 - 1.1.2.1.1 Antecedentes de la institución.
 - 1.1.2.1.2 Misión y Visión.
 - 1.1.2.1.3 Estructura Organizativa.
 - 1.1.2.1.4 Productos y servicios que ofrece.
 - 1.1.2.2 Teoría de Administración de Proyectos.
 - 1.1.2.2.1 Principios de la dirección de proyectos.
 - 1.1.2.2.2 Dominios de desempeño del proyecto.
 - 1.1.2.2.3 Proyectos predictivos, proyectos adaptativos y proyectos híbridos.
 - 1.1.2.2.4 Administración, dirección o gerencia de proyectos.
 - 1.1.2.2.5 Áreas de conocimiento y procesos de la administración de proyectos.
 - 1.1.2.2.6 Ciclos de vida de los proyectos.
 - 1.1.2.2.7 Estrategia empresarial, portafolios, programas, proyectos.
 - 1.1.2.3 Otra teoría propia del tema de interés.
 - 1.1.2.3.1 Situación actual del problema u oportunidad en estudio.
 - 1.1.2.3.2 Investigaciones que se han hecho sobre el tema en estudio.
 - 1.1.2.3.2.1 Metodologías que se han usado.
 - 1.1.2.3.2.2 Conclusiones y recomendaciones obtenidas.
 - 1.1.2.3.3 Otra teoría relacionada con el tema en estudio.
 - 1.1.2.3.3.1 Teoría de interés #1.
 - 1.1.2.3.3.2 Teoría de interés #2.
 - 1.1.2.3.3.3 Teoría de interés #3.
 - 1.1.3 Marco Metodológico.
 - 1.1.3.1 Fuentes de Información.
 - 1.1.3.1.1 Fuentes Primarias.
 - 1.1.3.1.2 Fuentes Secundarias.
 - 1.1.3.2 Métodos de Investigación.
 - 1.1.3.2.1 Método analítico-sintético.
 - 1.1.3.2.2 Método inductivo.
 - 1.1.3.2.3 Método deductivo.

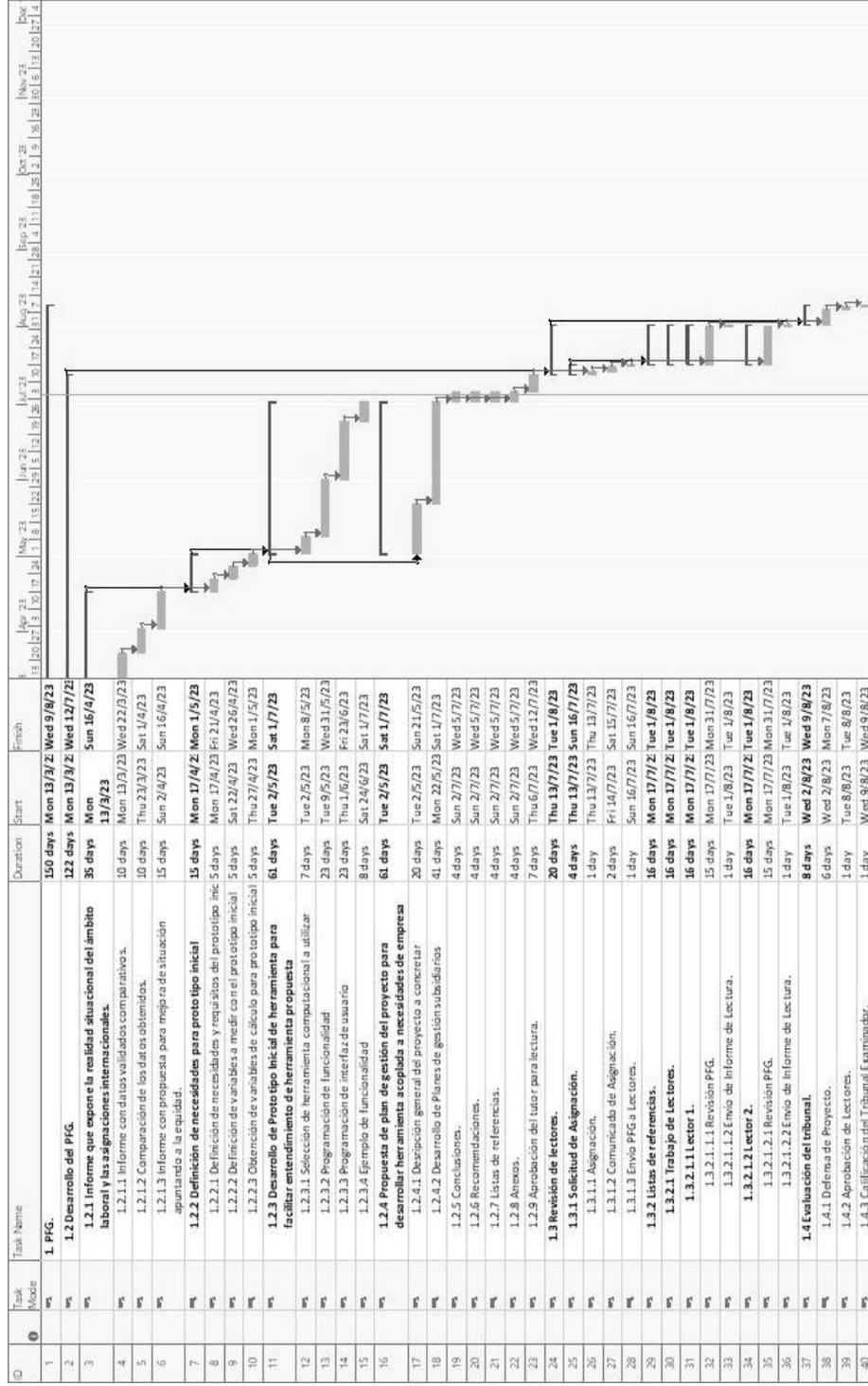
- 1.1.3.3 Herramientas.
- 1.1.3.4 Supuestos y Restricciones.
- 1.1.3.5 Entregables.
- 1.1.4 Investigación bibliográfica preliminar.
- 1.1.5 Anexos.
 - 1.1.5.1 Cronograma del PFG.
 - 1.1.5.2 EDT del PFG.
 - 1.1.5.3 Acta del PFG.
- 1.1.6 Aprobación del Seminario de Graduación.
- 1.2 Desarrollo del PFG.
 - 1.2.1 Informe que expone la realidad situacional del ámbito laboral y las asignaciones internacionales.
 - 1.2.1.1 Informe con datos validados comparativos.
 - 1.2.1.2 Comparación de los datos obtenidos.
 - 1.2.1.3 Informe con propuesta para mejora de situación apuntando a la equidad.
 - 1.2.2 Definición de necesidades para prototipo inicial
 - 1.2.2.1 Definición de necesidades y requisitos del prototipo inicial
 - 1.2.2.2 Definición de variables a medir con el prototipo inicial
 - 1.2.2.3 Obtención de variables de cálculo para prototipo inicial
 - 1.2.3 Desarrollo de Prototipo Inicial de herramienta para facilitar entendimiento de herramienta propuesta
 - 1.2.3.1 Selección de herramienta computacional a utilizar
 - 1.2.3.2 Programación de funcionalidad
 - 1.2.3.3 Programación de interfaz de usuario
 - 1.2.3.4 Ejemplo de funcionalidad
 - 1.2.4 Propuesta de plan de gestión del proyecto para desarrollar herramienta acoplada a necesidades de empresa
 - 1.2.4.1 Descripción general del proyecto a concretar.
 - 1.2.4.2 Desarrollo de planes de gestión subsidiarios
 - 1.2.5 Conclusiones.
 - 1.2.6 Recomendaciones.
 - 1.2.7 Listas de referencias.
 - 1.2.8 Anexos.
 - 1.2.9 Aprobación del tutor para lectura.
- 1.3 Revisión de lectores.
 - 1.3.1 Solicitud de Asignación.
 - 1.3.1.1 Asignación.
 - 1.3.1.2 Comunicado de Asignación.
 - 1.3.1.3 Envío PFG a Lectores.
 - 1.3.2 Lectura del documento
 - 1.3.2.1 Trabajo de Lectores.
 - 1.3.2.1.1 Lector 1.
 - 1.3.2.1.1.1 Revisión PFG.

- 1.3.2.1.1.2 Envío de Informe de Lectura.
- 1.3.2.1.2 Lector 2.
 - 1.3.2.1.2.1 Revisión PFG.
 - 1.3.2.1.2.2 Envío de Informe de Lectura.
- 1.4 Evaluación del tribunal.
 - 1.4.1 Defensa de Proyecto.
 - 1.4.2 Aprobación de Lectores.
 - 1.4.3 Calificación del Tribunal Examinador.

Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG

En el presente cronograma se muestran los paquetes de trabajo a partir de la etapa del desarrollo del PFG, ya que la etapa de la generación del Perfil del PFG ya concluyó. En este caso se presentan los paquetes de trabajo con los mismos códigos del EDT completo para conservar continuidad a lo largo del documento.

Figura 22. Cronograma del PFG



Nota: En la figura anterior se puede observar el cronograma del presente PFG

Anexo 4: Investigación bibliográfica preliminar

Aldo, A. (2018). *Los Salarios Docentes en el Mundo y en Argentina*. Centro De Estudio De La Educación Argentina, 7(69).

Explicación: Esta referencia permite analizar las diferencias salariales que se pueden observar para una persona que realiza un mismo trabajo en un mismo espacio profesional y como su ubicación geográfica va a cambiar drásticamente el ingreso que esa persona recibe por su trabajo.

Amengual, M. (2022). *Efecto de la masa y el nivel de vuelo sobre las emisiones en vuelo* [Grado en Ingeniería de Sistemas Aeroespaciales, Escuela de ingeniería de telecomunicación aeroespacial de Castelldefels]. Universitat politécnica de Catalunya.

Explicación: Este estudio es clave ya que permite determinar categóricamente desde una perspectiva científica cuáles son las emisiones de contaminación esperadas por la utilización de vehículos de tránsito aéreo.

Demetrio, H. (2017). *Múltiples perspectivas para el análisis del envejecimiento demográfico. Una necesidad en el ámbito sanitario contemporáneo*. Escuela Nacional De Salud Pública. La Habana, Cuba.

Explicación: El texto en cuestión evidencia la realidad demográfica a la cual nos estamos acercando y deja claro el hecho de que la población está envejeciendo a un ritmo mayor del cual están naciendo no es personas. este factor es crucial al considerar lo indispensable que se vuelve un profesional joven en el área laboral.

Enciso, S. (2022). *Inventario de emisiones atmosféricas generadas entre 2009 y 2019 de los vuelos con origen en el aeropuerto El Dorado de Bogotá y escenarios a 2050 del consumo de combustible y emisiones de CO2* [Tesis de Maestría en ciencia y tecnología de la sostenibilidad, Universidad de Cataluña]. Universitat politècnica de Catalunya.

Explicación: Este estudio nos permite realizar una comparación y una observación de la progresión que ha tenido las emisiones atmosféricas generadas por los vuelos de aviones comerciales en un aeropuerto definido y además nos brinda una proyección de lo que se podría esperar en el futuro.

Gallego, A. (2017). *Metodología de la investigación en ingeniería*. Revista Científica De La Universidad Distrital Francisco José De Caldas

Explicación: Esta publicación expone la importancia de la metodología de la investigación de ingeniería desde un punto de vista científico y defendido por un profesional con un doctorado. esta metodología es una con la cual es estoy familiarizado y este escrito plasma la importancia de esta.

Huillca, B., & Villanueva, E. (2021). *Impacto directo e indirecto de cambios en la cotización internacional del petróleo sobre la inflación: un estudio para Perú 2007 – 2019* [Licenciatura en Economía, Facultad de economía]. Universitat peruana de ciencias

Explicación: Tomando en cuenta que se van a analizar distintas posibilidades de tránsito, ya sea aéreo o terrestre, se considera importante evaluar estudios donde se revisen los cambios que ha habido en el precio del petróleo de la mano con la inflación.

Marzo, M., (2020, 12 de febrero). *¿Cuántas emisiones evitaríamos si dejásemos de viajar en avión?* The Conversation

Explicación: En este caso, el estudio defiende la teoría de que no se deberían utilizar aviones tomando en cuenta las implicaciones ambientales que esto significa. considero que es un punto de vista importante a tomar en cuenta al momento de defender opciones que tomen los transportes aéreos como una posibilidad.

Moreno, M., (2016, 15 de noviembre). *Sobre las diferencias salariales y la atomización de los agentes en la migración calificada.* Ciencia, Docencia y Tecnología.

Explicación: Este estudio se enfoca en el análisis de la migración calificada. no solamente es un estudio que va de la mano con la raíz de la pregunta de investigación, sino que también deja muy bien plasmada la realidad de los centros de bajo costo en las empresas multinacionales.

Rivas, Ángel. (2019). *Desarrollo de una herramienta computacional para la simulación de la dinámica del flujo transitorio en procesos de vaciado y llenado de tanques.* Ingeniería Industrial. Actualidad Y Nuevas Tendencias, 6.

Explicación: El análisis de este trabajo es beneficioso para el presente proyecto final de graduación ya que muestra el proceso de desarrollo de una herramienta computacional, aunque sea de un tema distinto. por lo tanto, puede tomarse como un punto de comparación al momento de tomar decisiones estratégicas.

Vanegas, L. (2018). *Diseño de Elementos de Máquinas.* Universidad Tecnológica De Pereira, 1(1).

Explicación: En este libro se explica detalladamente la metodología de diseño de ingeniería. Tomando en cuenta que la metodología de diseño de ingeniería es un método para la generación de propuestas y la implementación de prototipos, referenciar este documento bibliográficamente se considera de vital importancia.

Anexo 5: Código de Prototipo inicial de Herramienta computacional

Option Explicit

Sub Reset()

Dim iRow As Long

iRow = [Counta(Database!A:A)] ' Identifying the last row

With frmForm

.txtNombreUSA.Value = ""
.txtSalarioUSA.Value = ""
.txtEstado1USA.Value = ""
.txtEstado2USA.Value = ""
.txtEstado3USA.Value = ""

.optCarro.Value = False
.optAvion.Value = False

.txtNombreCR.Value = ""
.txtSalarioCR.Value = ""
.txtEstado1CR.Value = ""
.txtEstado2CR.Value = ""
.txtEstado3CR.Value = ""
.txtVisaCR.Value = ""
.txtSeguroCR.Value = ""

.txtCompra.Value = ""
.txtVenta.Value = ""

.txtCostoKmAvion.Value = ""
.txtKmLitroCarro.Value = ""

```

.txtCostoLitroCarro.Value = ""

.txtCostoHotel.Value = ""
.txtCostoCarro.Value = ""
.txtCostoPerdiem.Value = ""

.txtHuellaAvion.Value = ""
.txtHuellaCarro.Value = ""

.lstDatabase.ColumnCount = 10
.lstDatabase.ColumnHeads = True

.lstDatabase.ColumnWidths = "58,60,74,58,60,74,80,80,80,10"

If iRow > 1 Then
    .lstDatabase.RowSource = "Database!A2:I" & iRow
Else
    .lstDatabase.RowSource = "Database!A2:I2"
End If

End With

End Sub

Sub Submit()

Dim sh As Worksheet
Dim iRow As Long

Set sh = ThisWorkbook.Sheets("Database")

iRow = [Counta(Database!A:A)] + 1

With sh

    'Calculo Kilometrajes

    Dim LatitudUSA1 As Single
    Dim LongitudUSA1 As Single
    Dim LatitudUSA2 As Single

```

Dim LongitudUSA2 As Single
 Dim LatitudUSA3 As Single
 Dim LongitudUSA3 As Single
 Dim LatitudCR1 As Single
 Dim LongitudCR1 As Single
 Dim LatitudCR2 As Single
 Dim LongitudCR2 As Single
 Dim LatitudCR3 As Single
 Dim LongitudCR3 As Single
 Dim kmUSA1 As Single
 Dim kmUSA2 As Single
 Dim kmCR1 As Single
 Dim kmCR2 As Single
 Dim kmUSAtotal As Single
 Dim kmCRtotal As Single

LatitudUSA1 =
 Application.WorksheetFunction.XLookup(frmForm.txtEstado1USA.Value,
 Sheets("Datos").Range("A2:A53"), Sheets("Datos").Range("B2:B53"), "Invalid Option")
 LongitudUSA1 =
 Application.WorksheetFunction.XLookup(frmForm.txtEstado1USA.Value,
 Sheets("Datos").Range("A2:A53"), Sheets("Datos").Range("C2:C53"), "Invalid Option")
 LatitudUSA2 =
 Application.WorksheetFunction.XLookup(frmForm.txtEstado2USA.Value,
 Sheets("Datos").Range("A2:A53"), Sheets("Datos").Range("B2:B53"), "Invalid Option")
 LongitudUSA2 =
 Application.WorksheetFunction.XLookup(frmForm.txtEstado2USA.Value,
 Sheets("Datos").Range("A2:A53"), Sheets("Datos").Range("C2:C53"), "Invalid Option")
 LatitudUSA3 =
 Application.WorksheetFunction.XLookup(frmForm.txtEstado3USA.Value,
 Sheets("Datos").Range("A2:A53"), Sheets("Datos").Range("B2:B53"), "Invalid Option")
 LongitudUSA3 =
 Application.WorksheetFunction.XLookup(frmForm.txtEstado3USA.Value,
 Sheets("Datos").Range("A2:A53"), Sheets("Datos").Range("C2:C53"), "Invalid Option")

$$\text{kmUSA1} = \text{WorksheetFunction.Acos}(\text{Cos}(\text{WorksheetFunction.Radians}(90 - \text{LatitudUSA1})) * \text{Cos}(\text{WorksheetFunction.Radians}(90 - \text{LatitudUSA2})) + \text{Sin}(\text{WorksheetFunction.Radians}(90 - \text{LatitudUSA1})) * \text{Sin}(\text{WorksheetFunction.Radians}(90 - \text{LatitudUSA2})) * \text{Cos}(\text{WorksheetFunction.Radians}(\text{LongitudUSA1} - \text{LongitudUSA2}))) * 6371$$

$$\text{kmUSA2} = \text{WorksheetFunction.Acos}(\text{Cos}(\text{WorksheetFunction.Radians}(90 - \text{LatitudUSA2})) * \text{Cos}(\text{WorksheetFunction.Radians}(90 - \text{LatitudUSA3})) + \text{Sin}(\text{WorksheetFunction.Radians}(90 - \text{LatitudUSA2})) * \text{Sin}(\text{WorksheetFunction.Radians}(90 - \text{LatitudUSA3}))) * 6371$$

- LatitudUSA3)) * Cos(WorksheetFunction.Radians(LongitudUSA2 - LongitudUSA3))) * 6371

kmUSAtotal = 2 * (kmUSA1 + kmUSA2)

LatitudCR1 =

Application.WorksheetFunction.XLookup(frmForm.txtEstado1CR.Value, Sheets("Datos").Range("A2:A53"), Sheets("Datos").Range("B2:B53"), "Invalid Option")

LongitudCR1 =

Application.WorksheetFunction.XLookup(frmForm.txtEstado1CR.Value, Sheets("Datos").Range("A2:A53"), Sheets("Datos").Range("C2:C53"), "Invalid Option")

LatitudCR2 =

Application.WorksheetFunction.XLookup(frmForm.txtEstado2CR.Value, Sheets("Datos").Range("A2:A53"), Sheets("Datos").Range("B2:B53"), "Invalid Option")

LongitudCR2 =

Application.WorksheetFunction.XLookup(frmForm.txtEstado2CR.Value, Sheets("Datos").Range("A2:A53"), Sheets("Datos").Range("C2:C53"), "Invalid Option")

LatitudCR3 =

Application.WorksheetFunction.XLookup(frmForm.txtEstado3CR.Value, Sheets("Datos").Range("A2:A53"), Sheets("Datos").Range("B2:B53"), "Invalid Option")

LongitudCR3 =

Application.WorksheetFunction.XLookup(frmForm.txtEstado3CR.Value, Sheets("Datos").Range("A2:A53"), Sheets("Datos").Range("C2:C53"), "Invalid Option")

kmCR1 = WorksheetFunction.Acos(Cos(WorksheetFunction.Radians(90 - LatitudCR1)) * Cos(WorksheetFunction.Radians(90 - LatitudCR2)) + Sin(WorksheetFunction.Radians(90 - LatitudCR1)) * Sin(WorksheetFunction.Radians(90 - LatitudCR2))) * Cos(WorksheetFunction.Radians(LongitudCR1 - LongitudCR2))) * 6371

kmCR2 = WorksheetFunction.Acos(Cos(WorksheetFunction.Radians(90 - LatitudCR2)) * Cos(WorksheetFunction.Radians(90 - LatitudCR3)) + Sin(WorksheetFunction.Radians(90 - LatitudCR2)) * Sin(WorksheetFunction.Radians(90 - LatitudCR3))) * Cos(WorksheetFunction.Radians(LongitudCR2 - LongitudCR3))) * 6371

kmCRtotal = 2 * (kmCR1 + kmCR2)

'Calculo Gastos Diarios

Dim Hotel As Single

Dim Carro As Single

Dim PerDiem As Single

Dim GastosDiarios As Single

Hotel = frmForm.txtCostoHotel.Value
 Carro = frmForm.txtCostoCarro.Value
 PerDiem = frmForm.txtCostoPerdiem.Value

GastosDiarios = Hotel + Carro + PerDiem

'Calculo Tipo de Cambio

Dim Compra As Single
 Dim Venta As Single

Compra = frmForm.txtCompra.Value
 Venta = frmForm.txtVenta.Value

'Constantes generales para cálculos de costos de tiquetes de avión y gasolina

Dim CostoKmAvion As Single
 Dim KmLitroCarro As Single
 Dim CostoLitroCarro As Single
 Dim LitrosGasolina As Single

CostoKmAvion = frmForm.txtCostoKmAvion.Value
 KmLitroCarro = frmForm.txtKmLitroCarro.Value
 CostoLitroCarro = frmForm.txtCostoLitroCarro.Value
 LitrosGasolina = kmUSAtotal / KmLitroCarro

'Constantes generales para cálculos de huella de carbono

Dim HuellaAvion As Single
 Dim HuellaCarro As Single

HuellaAvion = frmForm.txtHuellaAvion.Value
 HuellaCarro = frmForm.txtHuellaCarro.Value

'Gastos de proyecto en ingeniero USA

Dim DiasProyecto As Single
 Dim SalarioUSA As Single
 Dim SalarioColonesUSA As Single
 Dim SalarioDiarioUSA As Single
 Dim SalarioDiarioColonesUSA As Single
 Dim CostoTiquetesAvionUSA As Single

Dim CostoGasolinaCarroUSA As Single
 Dim CostoTotalUSA As Single

DiasProyecto = frmForm.txtDiasProyecto.Value
 SalarioUSA = frmForm.txtSalarioUSA.Value
 SalarioColonesUSA = SalarioUSA * Venta
 SalarioDiarioUSA = SalarioUSA / 30
 SalarioDiarioColonesUSA = SalarioDiarioUSA * Venta
 CostoTiquetesAvionUSA = kmUSAtotal * CostoKmAvion
 CostoGasolinaCarroUSA = LitrosGasolina * CostoLitroCarro * Venta

CostoTotalUSA = 0
 If frmForm.optCarro.Value = True Then

 CostoTotalUSA = DiasProyecto * SalarioDiarioColonesUSA +
 CostoGasolinaCarroUSA

Else

 CostoTotalUSA = DiasProyecto * SalarioDiarioColonesUSA +
 CostoTiquetesAvionUSA

End If

'Gastos de proyecto en ingeniero CR
 Dim SalarioCR As Single
 Dim SalarioDiarioCR As Single
 Dim BonoCR As Single
 Dim BonoDiarioCR As Single
 Dim BonoDiarioColonesCR As Single
 Dim CostoTiquetesAvionLucyCR As Single
 Dim TramiteVisaCR As Single
 Dim TramiteVisaColonesCR As Single
 Dim SeguroViajeCR As Single
 Dim SeguroViajeDiarioCR As Single
 Dim SeguroViajeDiarioColonesCR As Single
 Dim CostoTotalCR As Single
 Dim Arboles As Single

SalarioCR = frmForm.txtSalarioCR.Value
 SalarioDiarioCR = SalarioCR / 30
 BonoCR = frmForm.txtBonoCR.Value
 BonoDiarioCR = BonoCR / 30

BonoDiarioColonesCR = BonoDiarioCR * Venta
 CostoTiquetesAvionCR = kmCRtotal * CostoKmAvion
 TramiteVisaCR = frmForm.txtVisaCR.Value
 TramiteVisaColonesCR = TramiteVisaCR * Venta
 SeguroViajeCR = frmForm.txtSeguroCR.Value
 SeguroViajeDiarioCR = SeguroViajeCR / 30
 SeguroViajeDiarioColonesCR = SeguroViajeDiarioCR * Venta

CostoTotalCR = (SalarioDiarioCR + SeguroViajeDiarioColonesCR +
 BonoDiarioColonesCR) * DiasProyecto + TramiteVisaColonesCR +
 CostoTiquetesAvionCR

'Diferencia monetaria entre ingenieros USA y CR
 Dim DiferenciaMonetariaIngenieros As Single
 Dim DiasExtra As Single

DiferenciaMonetariaIngenieros = CostoTotalUSA - CostoTotalCR
 DiasExtra = DiferenciaMonetariaIngenieros / (GastosDiarios * Venta)

Arboles = kmCRtotal / 988

'Introduce valores en columnas de Base de Datos

.Cells(iRow, 1) = frmForm.txtNombreUSA.Value

If frmForm.txtEstado2USA.Value = frmForm.txtEstado3USA.Value Then

.Cells(iRow, 2) = frmForm.txtEstado1USA.Value + " - " +
 frmForm.txtEstado2USA.Value

Else

.Cells(iRow, 2) = frmForm.txtEstado1USA.Value + " - " +
 frmForm.txtEstado2USA.Value + " - " + frmForm.txtEstado3USA.Value

End If

.Cells(iRow, 3) = IIf(frmForm.optCarro.Value = True, "Carro", "Avión")

.Cells(iRow, 4) = frmForm.txtNombreCR.Value

If frmForm.txtEstado2CR.Value = frmForm.txtEstado3CR.Value Then

```
.Cells(iRow, 5) = frmForm.txtEstado1CR.Value + " - " +
frmForm.txtEstado2CR.Value
```

```
Else
```

```
.Cells(iRow, 5) = frmForm.txtEstado1CR.Value + " - " +
frmForm.txtEstado2CR.Value + " - " + frmForm.txtEstado3CR.Value
```

```
End If
```

```
.Cells(iRow, 6) = DiasProyecto
```

```
.Cells(iRow, 7) = DiferenciaMonetariaIngenieros
```

```
.Cells(iRow, 8) = DiasExtra
```

```
.Cells(iRow, 9) = Arboles
```

```
'.Cells(iRow, 10) = " "
```

```
.Cells(iRow, 12) = LatitudUSA1
```

```
.Cells(iRow, 13) = LongitudUSA1
```

```
.Cells(iRow, 14) = LatitudUSA2
```

```
.Cells(iRow, 15) = LongitudUSA2
```

```
.Cells(iRow, 16) = LatitudUSA3
```

```
.Cells(iRow, 17) = LongitudUSA3
```

```
.Cells(iRow, 18) = LatitudCR1
```

```
.Cells(iRow, 19) = LongitudCR1
```

```
.Cells(iRow, 20) = LatitudCR2
```

```
.Cells(iRow, 21) = LongitudCR2
```

```
.Cells(iRow, 22) = LatitudCR3
```

```
.Cells(iRow, 23) = LongitudCR3
```

```
.Cells(iRow, 24) = kmUSA1
```

```
.Cells(iRow, 25) = kmUSA2
```

```
.Cells(iRow, 26) = kmCR1
```

```
.Cells(iRow, 27) = kmCR2
```

```
.Cells(iRow, 28) = kmUSAtotal
```

```
.Cells(iRow, 29) = kmCRtotal
```

```
.Cells(iRow, 30) = Hotel
```

```
.Cells(iRow, 31) = Carro
```

```
.Cells(iRow, 32) = PerDiem
```

```
.Cells(iRow, 33) = GastosDiarios
```

```
.Cells(iRow, 34) = Compra
```

```

.Cells(iRow, 35) = Venta
.Cells(iRow, 36) = CostoKmAvion
.Cells(iRow, 37) = KmLitroCarro
.Cells(iRow, 38) = CostoLitroCarro
.Cells(iRow, 39) = LitrosGasolina
.Cells(iRow, 40) = HuellaAvion
.Cells(iRow, 41) = HuellaCarro
.Cells(iRow, 42) = DiasProyecto
.Cells(iRow, 43) = SalarioUSA
.Cells(iRow, 44) = SalarioColonesUSA
.Cells(iRow, 45) = SalarioDiarioUSA
.Cells(iRow, 46) = SalarioDiarioColonesUSA
.Cells(iRow, 47) = CostoTiquetesAvionUSA
.Cells(iRow, 48) = CostoGasolinaCarroUSA
.Cells(iRow, 49) = CostoTotalUSA
.Cells(iRow, 50) = SalarioCR
.Cells(iRow, 51) = SalarioDiarioCR
.Cells(iRow, 52) = BonoCR
.Cells(iRow, 53) = BonoDiarioCR
.Cells(iRow, 54) = BonoDiarioColonesCR
.Cells(iRow, 55) = CostoTiquetesAvionCR
.Cells(iRow, 56) = TramiteVisaCR
.Cells(iRow, 57) = TramiteVisaColonesCR
.Cells(iRow, 58) = SeguroViajeCR
.Cells(iRow, 59) = SeguroViajeDiarioCR
.Cells(iRow, 60) = SeguroViajeDiarioColonesCR
.Cells(iRow, 61) = CostoTotalCR
.Cells(iRow, 62) = DiferenciaMonetariaIngenieros

```

End With

With frmForm

```

.lstDatabase.ColumnCount = 10
.lstDatabase.ColumnHeads = True

.lstDatabase.ColumnWidths = "58,60,74,58,60,74,80,80,80"

```

If iRow > 1 Then

```

.lstDatabase.RowSource = "Database!A2:I" & iRow

```

Else

.lstDatabase.RowSource = "Database!A2:I2"

End If

End With

End Sub

Sub Show_Form()

frmForm.Show

End Sub