

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

DESARROLLAR UNA PROPUESTA PARA LA CREACIÓN DE UN
LABORATORIO DE MATERIALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD PARA LA
EMPRESA IRSSA QUE COMPLEMENTE LAS LABORES DE INSPECCIÓN QUE
REALIZA.

Carlos Luis Rivera Umaña

PROYECTO SEMINARIO DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MASTER EN ADMINISTRACIÓN
DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Diciembre del 2015

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION 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

Ing. Marlon Velázquez González M.A.P.

PROFESOR TUTOR

Ing. Mónica Bolaños Sánchez M.A.P

LECTOR No.1

Johan Alemán M.A.P

LECTOR No.2

Ing. Carlos Rivera Umaña

SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A mi hija con amor.

A mi madre, quien siempre me motivó a continuar superándome y aunque ya no está entre nosotros, siempre me acompaña y vive en mí corazón.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, que siempre me acompaña en todo proyecto que realizo.

A mi esposa y mi hija, por todo el apoyo brindado y sacrificar el tiempo de familia para llevar a cabo este proyecto.

A mis compañeros de empresa, por el apoyo y respaldo que me brindaron.

Al Ing. Marlon Velázquez

INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
INDICE ILUSTRACIONES	vii
INDICE CUADROS	viii
RESUMEN EJECUTIVO	ix
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Problemática	2
1.3. Justificación del problema	3
1.4. Objetivo general	4
1.5. Objetivos específicos.....	4
2. MARCO TEORICO	6
2.1. Marco institucional.....	6
2.2. Teoría de Administración de Proyectos	10
2.3. Laboratorios de Materiales para el Control de Calidad	20
3. MARCO METODOLOGICO	23
3.1. Fuentes de información.....	23
3.2. Métodos de Investigación	24
3.3. Herramientas.....	26
3.4. Supuestos y Restricciones.	27
3.5. Entregables.	28
4. DESARROLLO	30
4.1. Plan de Gestión del Alcance.....	30
4.2. Plan de Gestión del Tiempo	38
4.3. Plan de Gestión del Costos	44
4.4. Plan de Gestión de las Adquisiciones.....	49
4.5. Gestión de Recursos Humanos	61
4.6. Plan de Gestión de los interesados	68
5. CONCLUSIONES	74
6. RECOMENDACIONES	79
7. BIBLIOGRAFIA	80
8. ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura Organizativa. Fuente: IRSSA 2012.	9
Figura 2 Ciclo de Vida del Proyecto (PMI, 2013).....	13
Figura 3 Procesos de la Administración de Proyectos (PMI 2013)	14
Figura 4 Interacción entre Áreas y Procesos (Lledó 2013).	19
Figura 5 Estructura de Desglose de Trabajo del Proyecto (EDT).	36
Figura 6 Cronograma de actividades (Construcción).....	42
Figura 7 Cronograma de actividades (Adquisiciones)	43
Figura 8 Cronograma de actividades (Recursos Humanos y Permisos de Funcionamiento)	44
Figura 9 Distribución del costo.	46
Figura 10 Distribución del costo en el tiempo	48
Figura 11 Perspectiva del laboratorio	50
Figura 12 Planta de Distribución	50
Figura 13 Organigrama para la construcción.....	62
Figura 14 Organigrama del laboratorio.....	64
Figura 15 Mapeo de los involucrados.....	71

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Fuentes de Información Utilizadas.....	24
Cuadro 2: Métodos de Investigación Utilizadas.....	26
Cuadro 3: Herramientas Utilizadas.....	27
Cuadro 4 Supuestos y Restricciones	28
Cuadro 5 Entregables	29
Cuadro 6 Pruebas a realizar por el Laboratorio.....	31
Cuadro 7 Necesidades.....	32
Cuadro 8 Definición de los términos.....	37
Cuadro 9 Responsables de la ejecución	40
Cuadro 10 Duración de las actividades	41
Cuadro 11 Criterios para el cálculo de los costos.....	45
Cuadro 12 Resumen de los Costos.....	46
Cuadro 13 Costos de las actividades	47
Cuadro 14 Plan de adquisiciones.....	51
Cuadro 15 Identificación de tipo de contrato	57
Cuadro 16 Matriz de Roles y Responsabilidades.....	63
Cuadro 17 Identificación de los involucrados.....	69
Cuadro 18 Clasificación de los involucrados.....	70
Cuadro 19 Clasificación de los involucrados.....	71

RESUMEN EJECUTIVO

El Consejo Nacional de Vialidad en el 2009, puso a concurso licitaciones públicas para contratar empresas consultoras en labores de inspección y administración de proyectos de conservación vial de las rutas nacionales, la empresa Inversiones Rivera Segura (IRSSA) concurso en estos carteles y fue adjudicada para ejecutarlos desde ese momento y hasta el día de hoy.

Para mejorar la calidad del servicio en las labores de inspección IRSSA se acreditó bajo la norma INTE/ISO/IEC 17020, siendo una de las primeras 10 empresas en adquirirla, con esta norma IRSSA cumplió con lo establecido en la Ley 8279 Sistema Nacional para La Calidad.

Aunque IRSSA incursionó en un mercado muy exigente en calidad y control, son pocas las instituciones públicas o privadas que exigen que sus entes de inspección estén certificados bajo dicha norma y cumplan con la ley 8279, esto hizo que IRSSA incursione en dar un servicio completo de inspección y control de calidad, para lo cual dependía de terceros, laboratorios sub-contratados o alianzas de mercado para proporcionar este servicio integrado.

De aquí la justificación de hacer una propuesta para la creación de un laboratorio de materiales para el control de calidad para la empresa IRSSA, este laboratorio le dará independencia, mayor competitividad y más nichos de mercado para desarrollarse.

El objetivo general fue desarrollar una propuesta para la creación de un laboratorio de materiales para el control de calidad en la empresa IRSSA que complemente las labores de inspección que realiza. Los objetivos específicos fueron: confeccionar el plan de gestión del alcance del proyecto para definir el trabajo necesario para desarrollar la propuesta, elaborar el plan de gestión de tiempo para conocer las actividades, secuencias y duración del proyecto, elaborar el plan de gestión de gestión de costos del proyecto para estimar el presupuesto a invertir, elaborar el plan de gestión de recursos humanos para definir el personal necesario para la puesta en ejecución, elaborar el plan de gestión de adquisiciones para controlar las compras de equipos necesarios para el proyecto, elaborar el plan de gestión de los interesados para identificar los involucrados que puedan afectarse o afectar el proyecto.

La información necesaria para realizar este trabajo se obtuvo a partir de entrevistas, encuestas, visitas a la empresa, juicio de expertos y reuniones con los involucrados con el fin de conocer las necesidades del proyecto. Para efectos metodológicos se utilizó la Guía de PMBOK 5ª versión, como una base para guiar el desarrollo de los procesos y las áreas de conocimiento en la administración del proyecto.

Se utilizó el método de investigación analítico y observación bajo la modalidad de entrevistas, esta metodología se aplicó desde el inicio del proceso; se realizó una investigación tanto documental como de campo para la obtención de la información del trabajo. Una vez obtenida y recopilada esta información, se procesó para determinar la mejor propuesta de acuerdo con las necesidades de la organización.

La creación de un laboratorio de materiales para el control de calidad, parece ser de forma individual una buena decisión de emprendedurismo, pero como todo proyecto tiene un riesgo asociado, en este caso como excepción a un proyecto nuevo es más una necesidad para seguir compitiendo en el mercado, este departamento permitirá a la empresa continuar su línea de trabajo en inspección del proyecto y la conformidad de los productos inspeccionados. Lo que nos infiere a una aceptación de los riesgos de la construcción del laboratorio, la gerencia por su propia experiencia en esta rama, hace la solicitud de enfocar el desarrollo de esta en aspectos de tiempo, costo, adquisiciones y recursos humanos.

Esta tesis es una herramienta que ayuda a la empresa IRSSA a tomar la decisión para desarrollar esta ampliación. Se toma en cuenta dos factores principales uno el área actual de trabajo de la empresa orientada hacia el desarrollo vial y dos el incursionar en nuevos nichos de mercado complementarios dentro de un mercado cambiante.

El alcance de este proyecto define el mercado que puede abarcar IRSSA, en cuanto a las áreas de suelos y agregados y concreto, en la zona Atlántica son los mercados que mayoritariamente permanecen en movimiento económico, debido a la cantidad de concesiones existentes y potenciales, el crecimiento en infraestructura (vial, portuarias, edificaciones y otros), el servicio de laboratorio de IRSSA está dirigido a empresas y profesionales que ejercen en este tipo de trabajo, que deben tener contacto con empresas ubicadas en San José y con las cuales tienen poca relación, de ahí un buen punto en orientar el proyecto hacia la Zona Atlántica.

Es recomendable que la empresa IRSSA haga un estudio financiero interno para escoger entre la alternativa económica más viable en el tiempo, esto para que ayude a la gerencia a tomar una decisión de inversión, entre hacer una inversión inicial por todo el presupuesto estimado o hacer una inversión inicial de alquiler de un local, compra de equipos, herramientas y personal y que este mismo departamento ayude a cubrir los costos en la infraestructura.

Una vez concluido el alcance de esta tesis; la construcción del laboratorio; se debe poner en marcha el proyecto e iniciar el proceso hacia obtener la acreditación en la norma ISO 17025:2005, este proceso es de suma importancia para participar en las licitaciones del CONAVI, MOPT y programas que involucran préstamos del BID.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

En el año 2009 el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) ente adjunto al Ministerio de Obras Públicas y Transportes, inicia licitaciones para contratar empresas consultoras en labores de inspección y administración de proyectos de conservación vial de las rutas nacionales. La empresa Inversiones Rivera Segura (IRSSA) es adjudicataria de uno de estos contratos e inicia sus labores como inspectora de obra vial, anteriormente este tipo de labor lo realizaba el CONAVI con la contratación de personal prestando servicios a título personal.

Con la intención de ir mejorando y unificando los procedimientos de ejecución e inspección, y que estos fuesen de acuerdo a las especificaciones establecidas en el cartel de licitación y en las normas vigentes, se inicia con la investigación para normalizarse en este tipo de trabajo.

Estas exigencias hacia la empresa como encargada de la evaluación de la conformidad de los trabajos ejecutados por las empresas constructoras, hace que IRSSA inicie el proceso para convertirse en Organismo de Inspección acreditado con normas ISO, con lo que se asegura pueda ser evaluado y demostrar su competencia según lo solicita la Ley 8279 Sistema Nacional para La Calidad.

El 26 de marzo del 2010, el Ente Costarricense de Acreditación otorga a IRSSA la acreditación del Sistema de Gestión de la Calidad, basado en la Norma INTE/ISO/IEC 17020, mismo que desde entonces ha mantenido y ampliado sus alcances.

Actualmente, la empresa trabaja en las actividades de inspección, planeamiento, diseño, topografía y administración de proyectos, cuenta con personal calificado y con la competencia técnica necesaria para realizar dichas actividades, además de

mantener su sistema amparado en especificaciones técnicas, fundamentadas en lineamientos dados por entes rectores a nivel nacional.

1.2. Problemática

Actualmente, el mercado en el cual se desarrolla IRSSA, no es amplio y se requiere estar acreditado en la Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 criterios generales para la operación de varios tipos de organismos que realizan inspección, para concursar en licitaciones estatales.

El mercado de inspección, aunque está amparado por la Ley 8279 Sistema Nacional para La Calidad, son pocas las entidades que lo contratan, generalmente tienen departamentos de ingeniería que realizan internamente esta labor aunque no son especializados en inspección, esta situación reduce el mercado meta y la oportunidad de negocio.

Pese a lo anterior, estas entidades no poseen laboratorio de materiales para el control de calidad al igual que las constructoras que contratan, por tanto se tiene una necesidad inminente de contratar un laboratorio de materiales para el control de calidad del proyecto.

IRSSA ofrece un servicio completo en cuanto a inspección y control de calidad, pero necesita de un sub-contrato u otra alianza comercial para llevar a cabo trabajos de inspección en los proyectos y aseguramiento de los materiales que se utilizan en este.

Sin embargo, si los clientes de IRSSA requieren solo de un laboratorio de materiales para el control de calidad para ciertos proyectos, IRSSA no lo puede realizar y recomienda a estas empresas para que lo realicen, viéndose excluido de una oportunidad de negocio.

Igualmente, si estas empresas afines requieren un refuerzo para labores propias del laboratorio, no pueden contactar a IRSSA, por lo que igualmente se pierde una oportunidad de negocio.

En este momento la empresa tiene el capital humano con los requerimientos técnicos y las aptitudes necesarias y el capital de trabajo para desarrollar dentro de la empresa un laboratorio de materiales para el control de calidad, que funcione como un modelo integrado o independiente de las labores que realiza actualmente la empresa para aumentar su ventaja competitiva y expansión en el mercado, esto en cuanto a estabilidad dentro del mercado y de sus colaboradores, con posibilidad de generar más empleo en la región.

1.3. Justificación del problema

IRSSA actualmente presta servicios de administración e inspección de proyectos bajo la norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 enfocado a inspección de obras viales, durante los años que ha prestado servicios da conformidad de los procedimientos constructivos, cantidades realizadas por las empresas constructoras, además ha evaluado los resultados de control de calidad realizados por laboratorios de materiales externos, contratados por el cliente, el constructor y en algunos casos subcontratados por ellos mismos, es de aquí que nace la necesidad de expandir la empresa para presentar un servicio más amplio y abarcar otros mercados, esto permite dar servicios de inspección y aseguramiento de la calidad de los materiales en los contratos actuales y prestar este último servicio a otros nichos de mercado.

Implementar un laboratorio de materiales para el control de calidad eleva el potencial de la empresa desde tres aristas distintas:

- Dar un servicio de inspección más completo, esto permite realizar la supervisión de las obras según las normativas y procedimientos vigentes

conjuntamente con el aseguramiento técnico de la calidad a través de muestreos y ensayos realizados por su propio laboratorio.

- El laboratorio de control de calidad puede dar un servicio independientemente aunque no se tenga la inspección del contrato, por lo que puede trabajar a empresas constructoras para su autocontrol, para el ente contratante como consultor del aseguramiento de la calidad del producto solicitado.
- No está dentro del alcance de este proyecto, pero pretende una vez en funcionamiento el laboratorio de control de calidad, se puede iniciar con la gestión en acreditación de la norma INTE/ISO/IEC 17025:2005, como un complemento a este proyecto.

Por tanto, no solo es un complemento a los servicios de inspección prestados actualmente, es una expansión del nicho de mercado de la empresa, creando mayores beneficios para los accionistas, generando mayor cantidad de empleo de los servicios ofrecidos al mercado, ampliando el nicho de mercado actual.

1.4. Objetivo general

Desarrollar una propuesta para la creación de un laboratorio de materiales para el control de calidad en la empresa IRSSA que complemente las labores de inspección que realiza.

1.5. Objetivos específicos

Confeccionar el plan de gestión del alcance del proyecto para definir el trabajo necesario para entregar el producto final.

Elaborar el plan de gestión de tiempo para conocer las actividades, secuencias y duración del proyecto.

Elaborar el plan de gestión de gestión de costos del proyecto para estimar el presupuesto a invertir.

Elaborar el plan de gestión de recursos humanos para definir los perfiles de puestos y las responsabilidades del personal a contratar.

Elaborar el plan de gestión de adquisiciones como complemento para el cálculo de los costos del proyecto.

Elaborar el plan de gestión de los interesados en su etapa de planificación para identificar los involucrados que puedan afectarse o afectar el proyecto.

2. MARCO TEORICO

2.1. Marco institucional

2.1.1. Antecedentes de la Institución

La empresa Inversiones Rivera Segura S.A., número de cédula Jurídica 3-101-464758, está formalmente constituida desde octubre del 2006, sin embargo, inicia operaciones a partir del mes de julio del año 2009.

Fue entonces cuando se inician las actividades, convirtiendo la acreditación en una obligación para mantenerse en el mercado y seguir operando.

En 1906 se inició la normalización internacional, en el ámbito de la reunión inaugural de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC por sus siglas en inglés), posteriormente, para 1946, 65 delegados de 25 países se reunieron en Londres para discutir el futuro de la normalización internacional, con el fin de crear una organización internacional que facilitara la coordinación internacional y la unificación de las normas industriales. En 1947 se creó la Organización Internacional para la Estandarización (ISO por sus siglas en inglés) que inició con 67 comités técnicos en Ginebra, Suiza. Esta es una federación de entidades a nivel mundial, que se dedican a estándares que agrupan a más de 100 países. Su objetivo primordial es fomentar el desarrollo mundial de las actividades de normalización y facilitar el intercambio de bienes y servicios entre países (ISOTools, 2015).

En Costa Rica en mayo del 2002 se crea La Ley No. 8279 Sistema Nacional para la Calidad que tiene como propósito el establecimiento del Sistema nacional para la calidad e incluye todas las actividades que se llevan a cabo para evaluar la conformidad de bienes y servicios que se producen, a raíz de esto, se crea el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO), que fue reconocido como el Ente Nacional de Normalización, con la emisión de la Ley se establece como

una organización privada sin fines de lucro con personería jurídica y patrimonio propio. A partir de 1994, INTECO entra a formar parte como miembro de la ISO (INTECO, 2015). INTECO también es miembro asociado de la IEC. El Decreto No. 8279 también permitió la creación del ECA como entidad pública de carácter no estatal, con personería jurídica y patrimonio propios, cuya misión es respaldar la competencia técnica y credibilidad de los entes acreditados, para garantizar la confianza del Sistema Nacional de Calidad, asegurar que los servicios ofrecidos por los entes acreditados mantengan la calidad bajo la cual fue reconocida la competencia técnica, así como promover y estimular la cooperación entre ellos (ECA, 2015). El ECA ejerce su gestión administrativa y comercial con absoluta independencia y se guía exclusivamente por las decisiones de su Junta Directiva, basadas en la normativa internacional. La Junta actúa conforme a sus criterios, dentro de la Constitución, las leyes y los reglamentos pertinentes, en procura del desarrollo y la eficiencia en sus funciones.

2.1.2. Misión y visión

Misión

“Somos una empresa de consultoría en ingeniería y construcción, dedicada principalmente a brindar servicios de inspección en obra vial, todas las actividades que se realizan están encaminadas a satisfacer las necesidades del Cliente con respecto a los aspectos de Calidad y Servicio, brindando altos estándares de calidad técnica y humana”. (IRSSA 2012)

Visión

“Ser reconocidos nacional e internacionalmente como una de las empresas líderes en inspección de obra vial, manteniendo un excelente equipo de trabajo y ofreciendo condiciones laborales seguras y oportunidades de formación, con la

finalidad de brindar a nuestros clientes un alto estándar de calidad y confiabilidad".
(IRSSA 2012)

2.1.3. Estructura organizativa

La dirección de la empresa es realizada por medio del gerente, quien delega al director técnico la administración de los proyectos y este los dirige por medio un equipo de trabajo: Asistente de Dirección Técnica, Responsable del Sistema de Gestión de Calidad, y Asistente de Ingeniería.

La gerencia es la encargada de las labores estratégicas relacionadas al desarrollo del negocio y del Sistema de Calidad. Lidera de manera autocrática en la mayoría de ocasiones a este nivel, aunque combina este liderazgo con sistemas participativos que al final colaboran para la toma de una mejor decisión y la marcha del negocio.

En este caso el Director Técnico es el encargado de dirigir las labores de cada proyecto basado en los documentos contractuales y en la experiencia. En ocasiones el director Técnico transmite la dirección de labores al Asistente de Dirección Técnica y al Asistente de Ingeniería quienes se encargan de coordinar distintos trabajos

Como requisito para el desarrollo de estas actividades, la organización se encuentra bajo un Sistema de Calidad, en este caso la norma ISO 17020.

La organización de la empresa presenta los cargos descritos en el organigrama siguiente, además, se cuenta con un manual descriptivo para cada puesto.

La estructura organizativa se muestra en la Figura 1.

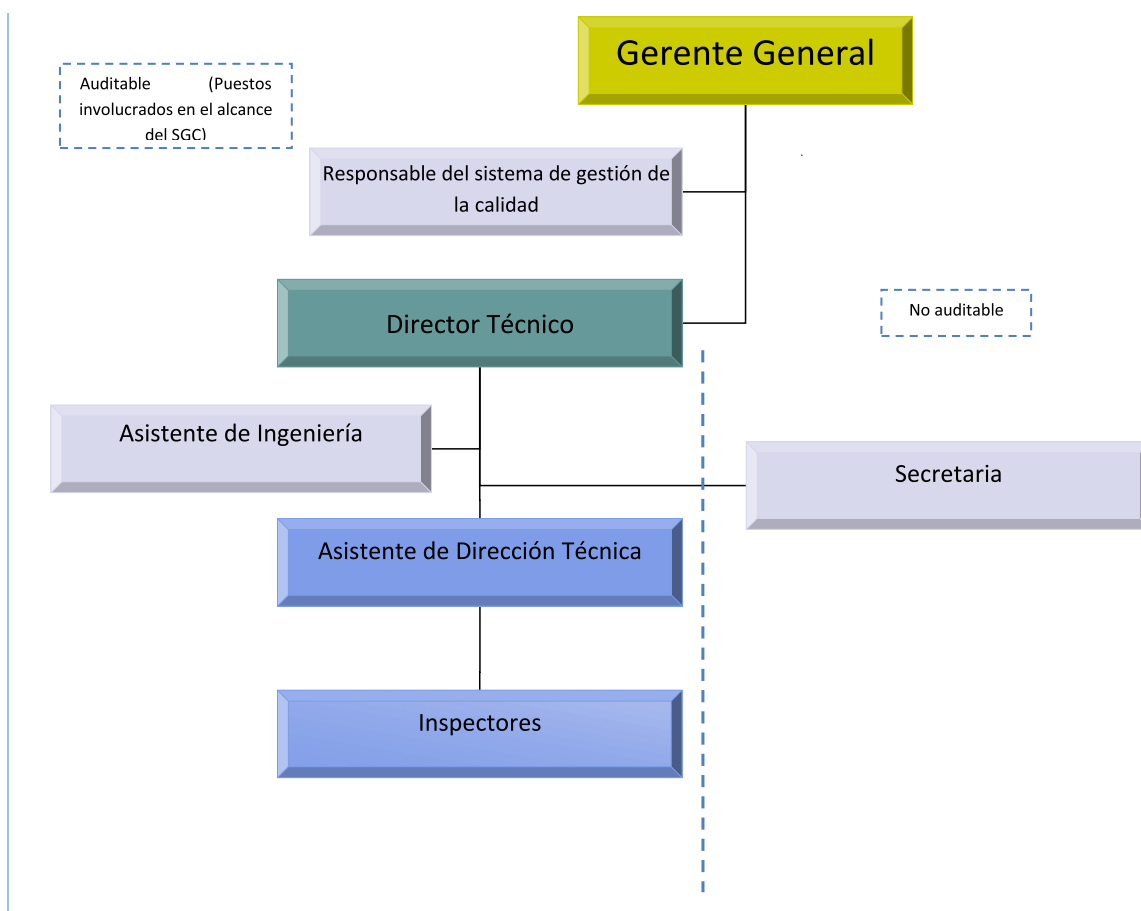


Figura 1 Estructura Organizativa. Fuente: IRSSA 2012.

2.1.4. Productos que ofrece

IRSSA ofrece servicios de inspección, diseño, topografía y administración de proyectos.

Los servicios de inspección se ofrecen en el área de carreteras, aplicando técnicas de inspección basadas en los códigos de construcción vigentes, varios de ellos ya están acreditados bajo la Norma de ISO 17020.

IRSSA realiza asesorías y confección del diseño de obras de ingeniería, básicamente en carreteras y edificaciones pequeñas.

IRSSA da servicios de administración de obras viales para los contratos donde ejecuta la inspección.

2.2. Teoría de Administración de Proyectos

2.2.1. Proyecto

Según Pablo Lledó en su Libro “Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitoso” se define “Proyecto” como “esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (Lledó et al. 2008, Página 21).

La Guía del PMBOK (PMI, 2013) indica que “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”. Dentro de este concepto existen dos atributos principales los cuales a los proyectos:

- **Temporal:** esto significa que están delimitados en el tiempo, debe tener un inicio y un final establecido
- **Único:** esto significa que ningún proyecto es o será igual a otro, aunque sean de la misma naturaleza, existen factores del entorno, tanto interno como externo, que proporcionan elementos y circunstancias irrepetibles durante el desarrollo.

2.2.2. Administración de Proyectos

Hace algunas décadas inicio lo que hoy se conoce como Administración de proyectos, dentro de esta evolución las organizaciones se dieron cuenta de la ventaja de organizar el trabajo bajo la modalidad de proyectos, esta orientación comenzó a focalizarse en la comunicación de sus colaboradores, dentro de los

diferentes departamentos y la forma de organizar sus empresas dependiendo de los proyectos que se fueran a abordar o desarrollar.

La eficiencia con que se programa y se desarrolla un proyecto para mejorar la productividad dejó de lado el concepto de más esfuerzo y más horas de trabajo, a lo que se puede interpretar “más mente que músculo”, programar bien, controlar y mejorar se volvió una herramienta más eficaz que incrementar personal, trabajar más horas, además de la economía y aprovechar el personal ya instalado.

Dentro de la Primera Guerra Mundial se utilizaron los diagramas de Gantt, una herramienta que contienen barras de tareas, marcadores de hitos distribuidos conforme a un calendario para visualizar la secuencia de las actividades y planificar su duración, todo esto para resolver el problema de programación además de permitir a los administradores mayor control sobre los proyectos que desarrollaban.

Ya para el año 1969 se fundó el Project Management Institute, cuyo objetivo es impulsar la excelencia en la administración de proyectos y establecer buenas prácticas en la Administración de Proyectos. En 1996 el PMI logra el desarrollo, publicación y distribución de una norma reconocida para la Administración de Proyectos: “A Guide to the Project Management Body of Knowledge”, conocida como la Guía del PMBOK.

“La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) — Quinta Edición proporciona pautas para la dirección de proyectos individuales y define conceptos relacionados con la dirección de proyectos. Describe asimismo el ciclo de vida de la dirección de proyectos y los procesos relacionados, así como el ciclo de vida del proyecto” (PMI 2013)

En la actualidad la Guía del PMBOK (PMI, 2013) se ha convertido en una herramienta básica para los administradores de proyectos.

2.2.3. Ciclo de vida de un proyecto

El ciclo de vida de un proyecto se puede describir como el conjunto de fases, estas son secuenciales y a veces superpuestas, que van desde el principio hasta el fin o cierre del proyecto.

Hay que tener claro el concepto anterior y no confundirlo con el ciclo de vida del producto, el cual es el tiempo que transcurre desde la fase de planificación hasta el retiro de dicho producto del mercado. Dentro del ciclo de vida de un producto se pueden desarrollar distintos proyectos cada uno con su respectivo ciclo de vida.

La estructura del ciclo de vida del proyecto está compuesta por las fases de inicio, organización y preparación, ejecución del trabajo y cierre, como se muestra en la Figura 2. (PMI 2013)

En las etapas de inicio del proyecto, organización y preparación tanto el costo como el personal crecen proporcionalmente conforme el tiempo, en una relación casi lineal, en el momento de ejecución del trabajo esos recursos aumentan rápidamente hasta llega a un punto máximo en el desarrollo del mismo en inicia su descenso al final de la ejecución cuando se acerca proporcionar los entregables del proyecto, posteriormente baja muy rápido en la etapa de cierre, donde solamente se cuenta con el personal para ejecutar esa etapa y culminar el proyecto con los documentos archivados.

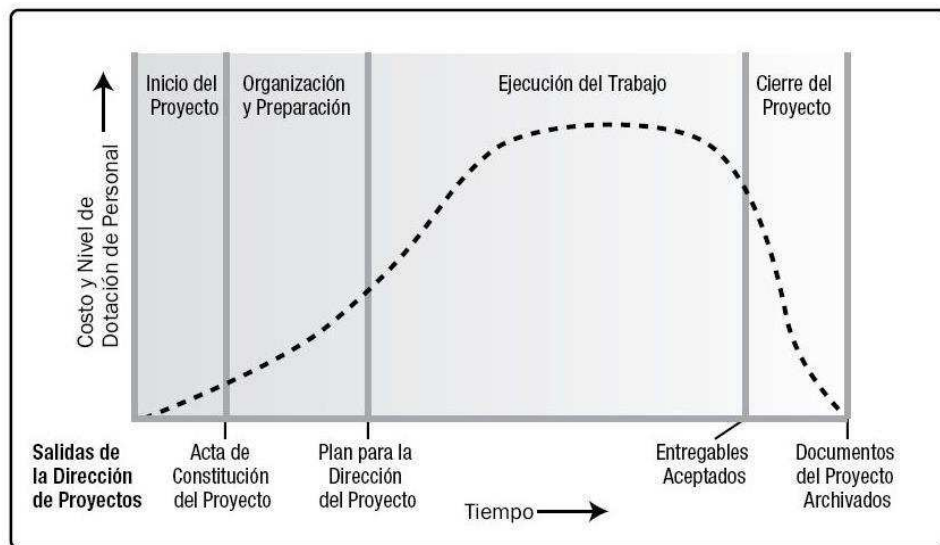


Figura 2 Ciclo de Vida del Proyecto (PMI, 2013)

2.2.4. Procesos en la Administración de Proyectos

La definición de proceso: es un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas realizadas para obtener un producto, resultado o servicio predefinido. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que puedan aplicarse y por las salidas que se obtienen. (PMI, 2013).

Se presentan cinco grupos de procesos de la dirección de proyectos tal como se muestra en la Figura 3:

Inicio: Este proceso se realiza para definir un nuevo proyecto o fase del mismo, aquí es donde se identifican los involucrados y se autoriza formalmente el inicio del proyecto.

Planificación: Este proceso se requiere para establecer el alcance del proyecto, pulir lo objetivos realizados en el acta del proyecto y se desarrolla el Plan para la Dirección del Proyecto.

Ejecución: Este proceso se realiza para completar el trabajo definido, lo integran el dirigir el proyecto, asegurar la calidad, gestionar el recurso humano, gestionar las comunicaciones, efectuar las adquisidores y gestionar los involucrados, esto con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto.

Control: Este proceso supervisa el avance del proyecto y se aplican las acciones correctivas requeridas en el proyecto.

Cierre: Este proceso acepta los entregables del proyecto, finaliza todas las actividades de los grupos de procesos.

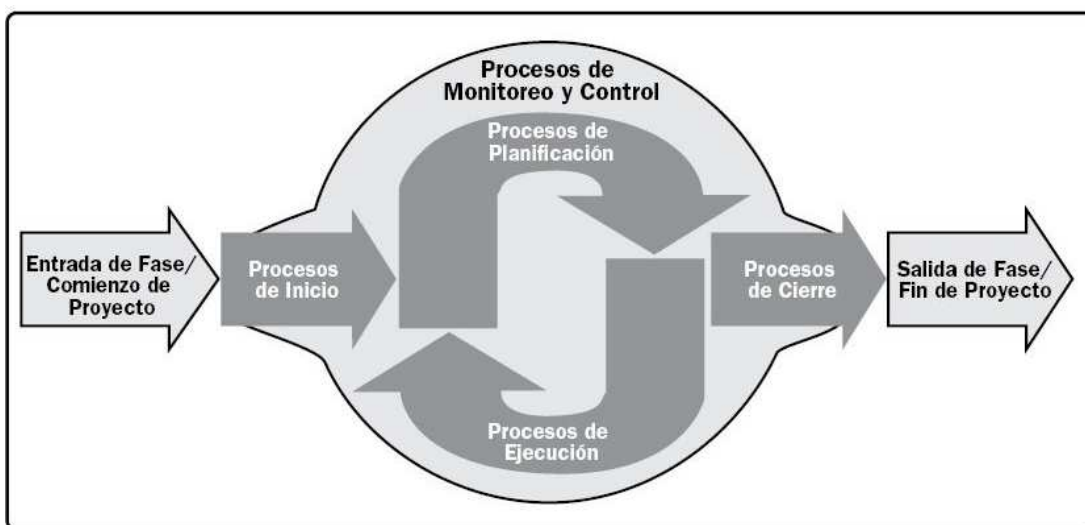


Figura 3 Procesos de la Administración de Proyectos (PMI 2013)

2.2.5. Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

Existen 10 áreas de conocimiento que se mencionan en la Guía del PMBOK[®] de las cuales se extraen los siguientes conceptos:

a) Integración

La gestión de la integración incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la dirección del proyecto.

Dentro de estos se encuentran:

- Acta Constitución
- Plan de Proyecto
- Dirigir el Proyecto
- Controlar el trabajo
- Controlar cambios
- Cerrar Proyecto

b) Alcance

La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito. El objetivo principal de la Gestión del Alcance del Proyecto es definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto (PMI, 2008).

Dentro de estos se encuentran:

- Planificar Alcance
- Recopilar Requisitos
- Definir Alcance
- Crear EDT

- Validar Alcance
- Controlar Alcance

c) Tiempo

Permite definir el proyecto dentro de la escala temporal creando un inicio y un fin, permite programar, calendarizar, definir entregas parciales y finales. Dentro de estos procesos están:

- Planificar Tiempo
- Definir Actividades
- Secuenciar Actividades
- Estimar Recursos
- Estimar Duración
- Desarrollar Cronograma
- Controlar Cronograma

d) Costo

La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado (PMI, 2008). Dentro de estos procesos están:

- Planificar Costo
- Estimar Costos
- Determinar Presupuesto
- Controlar Costos

e) Calidad

Define responsabilidades, objetivos y políticas de calidad para que el proyecto cumpla las necesidades por las cuales fue iniciado. Dentro de estos procesos están:

- Planificar Calidad
- Asegurar la calidad
- Controlar Calidad.

f) Recursos Humanos

La Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto. El equipo del proyecto está conformado por aquellas personas a las que se les han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto (PMI, 2008). Dentro de estos procesos están:

- Planificar RRHH
- Adquirir el equipo
- Desarrollar el equipo
- Dirigir el equipo

g) Comunicaciones

Generación, recopilación, distribución y almacenamiento de la información del proyecto en tiempo en forma oportuna y apropiada. Dentro de estos procesos están:

- Planificar Comunicaciones
- Gestionar Comunicaciones
- Controlar Comunicaciones

h) Riesgos

Define y analiza las amenazas por controlar, las oportunidades que capitalizar y planes de contingencia. Dentro de estos procesos están:

- Planificar Riesgos
- Identificar Riesgos
- Análisis Cualitativo de Riesgos
- Análisis Cuantitativo de Riesgos
- Plan respuesta al Riesgo
- Controlar Riesgos

i) Adquisiciones

Contratación de productos, servicios o resultados que se puedan necesitar como insumos de proyecto o que se requieran en procesos de dirección. Dentro de estos procesos están:

- Planificar Adquisiciones
- Efectuar Adquisiciones
- Administrar Adquisiciones
- Cerrar Adquisiciones

j) Interesados

Son los procesos necesarios para identificar a todos los involucrados que puedan afectar o verse afectados con el proyecto. Dentro de estos están:

- Identificar interesados
- Planificar interesados
- Gestionar interesados
- Controlar interesados

Para comprender mejor como se interrelacionan estas áreas y procesos se muestra la figura 4.

	Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Integración	Acta Constitución	Plan de Proyecto	Dirigir el Proyecto	. Controlar el trabajo . Controlar cambios	Cerrar Proyecto
Alcance		. Planificar Alcance . Recopilar Requisitos . Definir Alcance . Crear EDT		. Validar Alcance . Controlar Alcance	
Tiempo		. Planificar Tiempo . Definir Actividades . Secuenciar Actividades . Estimar Recursos . Estimar Duración . Desarrollar Cronograma		Controlar Cronograma	
Costo		. Planificar Costo . Estimar Costos . Determinar Presupuesto		Controlar Costos	
Calidad		Planificar Calidad	Asegurar la calidad	Controlar Calidad	
RRHH		Planificar RRHH	. Adquirir el equipo . Desarrollar el equipo . Dirigir el equipo		
Comunic.		Planificar Comunicaciones	Gestionar Comunicaciones	Controlar Comunicaciones	
Riesgos		. Planificar Riesgos . Identificar Riesgos . An. Cualitativo de Riesgos . An. Cuantitativo de Riesgos . Plan respuesta al Riesgo		Controlar Riesgos	
Adquisic.		Planificar Adquisiciones	Efectuar Adquisiciones	Administrar Adquisiciones	Cerrar Adquisiciones
Interesados	Identificar interesados	Planificar interesados	Gestionar interesados	Controlar interesados	
TOTAL	2	24	8	11	2

Figura 4 Interacción entre Áreas y Procesos (Lledó 2013).

2.3. Laboratorios de Materiales para el Control de Calidad

2.3.1 Que es un Laboratorio de materiales.

Es importante entender que es un laboratorio de materiales para el control de calidad dentro de una empresa de ingeniería.

Un Laboratorio de Materiales de Construcción es donde se evalúan las características técnicas (propiedades físico-mecánicas, de durabilidad y químicas) de los materiales de construcción; con esto se garantiza la certeza y la calidad de los mismos así como el cumplimiento de normativas y reglamentaciones (nacionales e internacionales).

El laboratorio de materiales es capaz de realizar análisis y ensayos, tanto a los materiales utilizados como materia prima como a los productos finales a partir de ellas,

2.3.2 Aporte de un laboratorio de materiales para el control de calidad

El laboratorio de materiales para la empresa IRSSA, es un complemento necesario en sus funciones, en este momento se mantienen procedimientos de inspección para el cumplimiento de las buenas prácticas de la ingeniería con respecto a los códigos y leyes vigentes.

El caracterizar, analizar y certificar la resistencia de los materiales es el complemento que el laboratorio adicionará a la empresa, por lo que no solo se evalúa las buenas prácticas, sino también la calidad de los materiales que se utilizan como materia prima y los productos que con ella se realizan.

Otro de los aportes del laboratorio de materiales, es su independencia con respecto al resto de la organización, este departamento puede trabajar para realizar pruebas de conformidad de los materiales sin que se le contrate como inspector de la obra.

Esto amplía el nicho de mercado y la cartera de clientes que se tiene actualmente.

2.3.3 Pruebas que se pueden realizar con el laboratorio de control de calidad.

Entre las pruebas que se está planeando incursionar se pueden mencionar algunas según las áreas se dividirán en:

- Suelos
- Concretos

2.3.3 Acreditación.

Son sistemas de evaluación de la conformidad, a partir de lograr la misma calidad de los servicios o productos que se ofrecen bajo igualdad de condiciones. Esta igualdad de productos o servicios que se ofrecen al mercado da pie a los diferentes tipos de organismos de evaluación de la conformidad (OEC), entre ellos están:

- Laboratorios de ensayos
- Laboratorios de calibración
- Unidades de inspección
- Organismos de certificación

Los OEC pueden dar una declaración objetiva de la conformidad de los entregables con respecto a especificaciones, normas o documentos propios. Estos organismos deben ser técnicamente competentes, independientes e imparciales por lo que se evalúan periódicamente para dictaminar sus competencias. En el

caso de Costa Rica el ECA, Ente Costarricense de Acreditación, es el organismo de certificación encargado de certificar y evaluar a los otros OEC.

La acreditación garantiza que los OEC funcionen internacionalmente por lo que la aceptación y confiabilidad de los resultados de cualquier producto sin tenerse que someter nuevamente a ensayos, inspecciones o certificaciones de un país a otro.

Estos OEC, se respaldan bajo un sistema de gestión de calidad que mantiene su competencia técnica y de calidad, los conceptos de mejora continua de que sus sistemas de gestión hacen que estos no sean estáticos, se van retroalimentando, actualizando y mejorando conforme se ejecutan las labores de conformidad.

Para competir en el mercado actual las empresas están comprometidas a demostrar su confiabilidad, productividad y capacidad. En caso la empresa IRSSA ya cuenta con la acreditación INTE/ISO/IEC 17020:2012 denominada "Evaluación de la conformidad: Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección", y por tanto la creación del laboratorio de materiales debe estar orientado a poderse acreditar bajo la norma INTE/ISO/IEC 17025:2005 denominada "Requisitos Generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración".

3. MARCO METODOLOGICO

3.1. Fuentes de información

La fuente de información es el lugar donde se encuentran los datos requeridos, que posteriormente se pueden convertir en información útil para el investigador. Los datos son todos aquellos fundamentos o antecedentes que se requieren para llegar al conocimiento exacto de un objeto de estudio. Estos datos, que se deben recopilar de las fuentes, tendrán que ser suficientes para poder sustentar y defender un trabajo. (Eyssautier de la Mora, 2002).

3.1.1. Fuentes Primarias

Se refieren a aquellos portadores originales de la información que no han retransmitido o grabado en cualquier medio o documento la información de interés. Esta información de fuentes primarias la tiene la población misma. Para extraer los datos de esta fuente se utiliza el método de encuesta, de entrevista, experimental o por observación. (Eyssautier de la Mora, 2002).

La recopilación de la información requerida para la elaboración de la propuesta para la creación de un laboratorio de materiales para el control de calidad para la empresa IRSSA, se estará llevando a cabo mediante entrevistas con el Gerente General, Ingenieros, inspectores e invocará el juicio de expertos de los diferentes involucrados a nivel del área de laboratorio.

3.1.2. Fuentes Secundarias

Se refieren a todos aquellos portadores de datos e información que han sido previamente transmitidos o grabados en cualquier documento y utilizan el medio que sea. Esta información se encuentra a disposición de todo investigador que la necesite (Eyssautier de la Mora, 2002)

El resumen de las fuentes de información que se utilizarán en este proyecto se presenta en el Cuadro 1:

Cuadro 1 Fuentes de Información Utilizadas

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
Confeccionar el plan de gestión del alcance del proyecto para definir el trabajo necesario para entregar el producto final.	Entrevistas a la gerencia de IRSSA para determinar el alcance.	
Elaborar el plan de gestión de tiempo para conocer las actividades, secuencias y duración del proyecto.	Sesiones de trabajo y entrevistas con personal de IRSSA. Documentos del sistema de gestión de calidad de IRSSA.	Manuales de laboratorios de materiales. Manuales de software Microsoft Project como consulta para su uso. Libros del método CPM para determinar la ruta crítica.
Elaborar el plan de gestión de gestión de costos del proyecto para estimar el presupuesto a invertir.	Juicio de expertos en costos globales de mercado. Especificaciones de pruebas de laboratorio para las áreas a incursionar	Manuales de laboratorios de materiales. Especificaciones AASHTO de pruebas de laboratorio
Elaborar el plan de gestión de recursos humanos para definir los perfiles de puestos y las responsabilidades del personal a contratar.	Manual de Gestión de Calidad de IRSSA Juicio de expertos	Especificaciones AASHTO de pruebas de laboratorio
Elaborar el plan de gestión de adquisiciones como complemento para el cálculo de los costos del proyecto.	Juicio de expertos	Especificaciones AASHTO de pruebas de laboratorio
Elaborar el plan de gestión de los interesados para identificar los involucrados que puedan afectarse o afectar el proyecto.	Entrevistas a la Gerencia Juicio de expertos	

3.2. Métodos de Investigación

El método es la ruta que se sigue en las ciencias para alcanzar un fin propuesto y la metodología el cuerpo de conocimiento que describe y analiza los métodos para el desarrollo de una investigación. Ambos se han particularizado y son objeto de un tratamiento especial de acuerdo con cada ciencia particular. (Eyssautier de la Mora, 2002).

3.2.1. Método Analítico

“El método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus 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.” (Ortiz, Pilar, 2002, p.64)

3.2.2. Método de observación

“Consiste en mirar detenidamente el objeto de estudio, para asimilar en detalla la naturaleza investigada, su conjunto de datos, hechos y fenómenos” (UCI 2013).

Para este método se tienen la observación directa, observación indirecta, observación por encuesta y observación por entrevista, este último método es el que utilizaremos en esta tesis.

Observación por entrevista: “Intercambio conversacional en forma oral, ente dos personas, con la finalidad de obtener información, datos o hechos. El método de la entrevista puede ser informal, estructurado o no estructurado” (UCI 2013).

En el cuadro N° 2 se puede apreciar los métodos de investigación que se van a emplear para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Cuadro 2: Métodos de Investigación Utilizadas

Objetivos	Métodos de investigación	
	Analítico	Observación por entrevista
Confeccionar el plan de gestión del alcance del proyecto para definir el trabajo necesario para entregar el producto final.		Entrevistas con la Gerencia para establecer información primaria para la declaración del alcance y EDT de proyecto y formalizar el chárter
Elaborar el plan de gestión de tiempo para conocer las actividades, secuencias y duración del proyecto.	Descomponer en actividades o unidades de trabajo el proyecto para estimar el cronograma.	Se harán entrevistas al personal de IRSSA para tener una perspectiva adicional de la posible duración de las actividades
Elaborar el plan de gestión de gestión de costos del proyecto para estimar el presupuesto a invertir.	Descomponer en actividades o unidades de trabajo el proyecto para estimar el presupuesto del proyecto.	Se investigará con profesionales en la rama de laboratorio para conocer estimado de costo.
Elaborar el plan de gestión de recursos humanos para definir los perfiles de puestos y las responsabilidades del personal a contratar.		Se coordinará con la Gerencia de IRSSA y consulta a expertos en laboratorio para establecer el personal requerido para la ejecución.
Elaborar el plan de gestión de adquisiciones como complemento para el cálculo de los costos del proyecto.		Se consulta a expertos en laboratorio para establecer las compras de equipo necesarios para el proyecto.
Elaborar el plan de gestión de los interesados para identificar los involucrados que puedan afectarse o afectar el proyecto.		Se coordinará con la Gerencia de IRSSA y consulta a expertos en laboratorio para identificar los involucrados.

3.3. Herramientas.

La Guía PMBOK® 5ª Edición para la dirección de proyectos indica la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas puede tener un impacto en el éxito de un proyecto. (PMI 2013).

Se puede considerar para la administración de proyectos que el concepto de herramienta se puede considerar como un instrumento para facilitar la realización de una tarea.

En el cuadro N° 3 se definen las herramientas a utilizar para cada objetivo propuesto.

Cuadro 3: Herramientas Utilizadas

Objetivos	Herramientas
Confeccionar el plan de gestión del alcance del proyecto para definir el trabajo necesario para entregar el producto final.	Juicio de expertos y reuniones. Entrevistas, observación, analizar documentos. Análisis del producto. Descomposición.
Elaborar el plan de gestión de tiempo para conocer las actividades, secuencias y duración del proyecto.	Juicio de expertos y reuniones Descomposición Planificación Gradual Diagramación por precedencia Determinación de dependencias Software de programación de tiempo y recursos Estimación Análoga Método de Ruta Crítica
Elaborar el plan de gestión de gestión de costos del proyecto para estimar el presupuesto a invertir.	Estimación Análoga Estimación Paramétrica Suma de costos
Elaborar el plan de gestión de recursos humanos para definir los perfiles de puestos y las responsabilidades del personal a contratar.	Organigramas Juicio de expertos y reuniones Descomposición Planificación Gradual Determinación de dependencias
Elaborar el plan de gestión de adquisiciones como complemento para el cálculo de los costos del proyecto.	Análisis de mercado Juicio de expertos
Elaborar el plan de gestión de los interesados para identificar los involucrados que puedan afectarse o afectar el proyecto.	Análisis de los interesados

3.4. Supuestos y Restricciones.

Los Supuestos y Restricciones y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación se ilustran en el cuadro 4, a continuación.

Cuadro 4 Supuestos y Restricciones

Objetivos	Supuestos	Restricciones
Confeccionar el plan de gestión del alcance del proyecto para definir el trabajo necesario para entregar el producto final.	Se contará con el apoyo de la empresa.	Se dispone de poco tiempo.
Elaborar el plan de gestión de tiempo para conocer las actividades, secuencias y duración del proyecto.	Se tendrá toda la información necesaria para hacer el cronograma. La disponibilidad y entrega del equipo no varía en el tiempo.	Se trabaja con tiempos y duración de actividades globales establecidos en construcciones similares.
Elaborar el plan de gestión de gestión de costos del proyecto para estimar el presupuesto a invertir.	El costo del proyecto tendrá una influencia directa en el desarrollo de la construcción del laboratorio.	Se realiza el costo del proyecto basándose en el juicio de expertos y valor de mercado de proyectos similares por lo que no será una cifra exacta.
Elaborar el plan de gestión de recursos humanos para definir los perfiles de puestos y las responsabilidades del personal a contratar.	Solamente se proyecta el personal adicional que necesitara el laboratorio manteniendo la parte administrativa tal y como IRSSA la tiene actualmente.	Por falta de tiempo no se podrá hacer un estudio para conocer si la plataforma administrativa y contable de IRSSA necesita reformarse.
Elaborar el plan de gestión de adquisiciones como complemento para el cálculo de los costos del proyecto.	En la primera etapa se orientará el laboratorio a dos áreas: suelos y concretos	La empresa IRSSA incursiona en áreas de su interés por la zona en que inicia labores.
Elaborar el plan de gestión de los interesados para identificar los involucrados que puedan afectarse o afectar el proyecto.	Se trabajará solamente en el análisis de los interesados.	Se mantendrá el estudio solamente para la Zona Atlántica del país.

3.5. Entregables.

“Un entregable es un producto, resultado o capacidad único y verificable, que se materializa en un entregable validado requerido por el proyecto.” (PMI 2013)

Entonces un entregable se puede decir que es un producto, un servicio o un resultado. Dentro de estos entregables se pueden mencionar como ejemplos: Un ítem, un sistema integrado, un proceso revisado, pruebas, políticas, planes, especificaciones entre otros.

Cuadro 5 Entregables

Objetivos	Entregables
Confeccionar el plan de gestión del alcance del proyecto para definir el trabajo necesario para entregar el producto final.	Definición del alcance del proyecto. Pruebas de laboratorio a realizar Objetivo del proyecto EDT
Elaborar el plan de gestión de tiempo para conocer las actividades, secuencias y duración del proyecto.	Cronograma de actividades y duración del proyecto. Responsables de la ejecución
Elaborar el plan de gestión de gestión de costos del proyecto para estimar el presupuesto a invertir.	Estimación de los costos.
Elaborar el plan de gestión de recursos humanos para definir los perfiles de puestos y las responsabilidades del personal a contratar.	Organigrama Perfil de puestos Roles y responsabilidades
Elaborar el plan de gestión de adquisiciones como complemento para el cálculo de los costos del proyecto.	Matriz de adquisiciones
Elaborar el plan de gestión de los interesados para identificar los involucrados que puedan afectarse o afectar el proyecto.	Identificación de los interesados Análisis de los interesados

4. DESARROLLO

4.1. Plan de Gestión del Alcance

La definición del alcance del proyecto pretende establecer las actividades que se requieren para cumplir con el objetivo general de *elaborar el plan de gestión para implementar un laboratorio de materiales para el control de calidad de IRSSA que adicionalmente a sus funciones de inspección* y esta realice las pruebas de control de calidad de los materiales de obra civil requeridas en los proyectos que ejecuta y pueda adicionalmente proveer este servicio a terceros que requieran estos servicios de control de calidad para sus proyectos y aumentar su nicho de mercado.

Es claro que el laboratorio de materiales se orienta a los trabajos que ejecuta IRSSA, esto en cuanto a inspección de proyectos de obra vial, sin embargo, esto no excluye a IRSSA como laboratorio para dar servicio a otros involucrados en la construcción.

IRSSA como laboratorio de materiales, incursionará como primera etapa en las divisiones de suelos y concretos, para desarrollarse en el mercado propio y de terceros como tajos, quebradores, constructoras y productoras de concreto de la zona.

Cuadro 6 Pruebas a realizar por el Laboratorio

DESCRIPCION DEL ENSAYO	
SUELOS Y AGREGADOS	ANALISIS GRANULOMETRICO
	LIMITES DE ATTERBERG
	PROCTOR (MODIFICADO Y ESTANDAR)
	VALOR DE SOPORTE CBR
	DETERMINACIÓN CARAS FRACTURADAS
	EQUIVALENTE DE ARENA
	PARTICULAS PLANAS Y ELONGADAS
	SANIDAD GRUESOS
	SANIDAD FINOS
	GRAVEDAD ESPECIFICA DE AGREGADO FINO
	GRAVEDAD ESPECIFICA DE AGREGADO GRUESO
	CONCRETO
CONFECCIÓN DE ESPECÍMENES	
REVENIMIENTO POR EL MÉTODO ABRAMS	
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	

4.1.1. Compilación de Necesidades

Dentro de los trabajos inspeccionados por IRSSA, solicitudes de asesorías de empresas que requieren no solo la elaboración de las pruebas de control de calidad de sus productos, sino también su análisis y recomendaciones con respecto a los resultados que emiten las pruebas, hace que surjan diversas necesidades y requerimientos de los involucrados.

Cuadro 7 Necesidades

Stakeholders	Descripción	Necesidad
Gerente de la Empresa	Profesional en Ingeniería responsable de la Dirección de los proyectos.	Es importante inspeccionar y hacer cumplir con los procedimientos de construcción establecidos, pero se debe tener resultados de la calidad de los materiales y los productos de los mismos para tener un buen complemento y así dar conformidad de los trabajos de la obra
Profesionales y Técnicos de inspección.	Ingeniero y técnicos responsables de la inspección de la obra.	Se tiene procedimientos de inspección establecidos por la norma ISO 17020, sin embargo, es importante complementar con los resultados de calidad que pueda brindar un laboratorio.
Ingenieros de las empresas de ejecución de obras	Profesionales de la ejecución de obra civil.	En el mercado inicia un ciclo donde los clientes requieren un aseguramiento de la calidad del producto que reciben.
Representante de tajos, quebradores y productores de concreto.	Empresarios que proveen los agregados y concreto para las construcciones de obra civil.	Los compradores de la materia prima (sean públicos o privados) exigen un control de calidad para los agregados que utilizan en la construcción de obra civil.

El cuadro 7 muestra, la necesidad de los consumidores del producto, los directores de proyecto y los suplidores de materia prima y producto final, la necesidad de certificar sus productos en cuanto a calidad ya que influyen para la decisión en la compra, no solo es una cuestión de costo como lo era anteriormente.

En el ambiente de obra civil, desde una construcción pequeña, casas, por ejemplo, hasta construcciones grandes, edificios, puentes, carreteras se solicita certificados de calidad para asegurar la inversión a través de la vida útil que preste el inmueble. Por lo que su adquisición o contratación ya no solo dependerá del costo, sino de la calidad del producto que ofrezcan.

4.1.2. Definición del Alcance

Planteo del problema (necesidad, oportunidad y justificación del proyecto):

IRSSA es un organismo de inspección, acreditado con normas ISO: 17020, para la inspección de proyectos, orientado a obra vial. Se encarga de la supervisión e inspección de los proyectos de obra vial asegurando la conformidad del sistema constructivo y el seguimiento de las buenas prácticas de la ingeniería, basado en normas y especificaciones aplicadas a las actividades que se estén desarrollando.

Es muy importante seguir los procesos de construcción establecidos para asegurar la calidad de la construcción, pero debe ser complementado con pruebas que certifiquen que se está cumpliendo con lo establecido en planos o especificaciones solicitadas. La calidad no es producto de la casualidad, para obtenerla se debe seguir procedimientos idóneos para asegurar el producto y pruebas que certifiquen que se cumplió con el objetivo.

El proyecto define la construcción de un laboratorio como expansión y complemento de la empresa IRSSA, para realizar pruebas en los ámbitos de agregados, suelos y concretos con el fin de dar conformidad no solo al procedimiento constructivo sino también a la calidad del producto final, ampliando su mercado a externos que necesitan de este insumo, de aquí la definición del objetivo y sus entregables como herramienta de la empresa para la toma de decisiones.

Esta etapa del proyecto se realiza debido a la necesidad de mantener la empresa en el mercado que se desarrolla, los socios comerciales que antes trabajaban con ella se han ampliado de laboratorios a organismos de inspección, por lo que el mercado se enrumba a empresas que puedan dar los dos servicios, esto crea la necesidad de ampliar la plataforma de servicios que se ofrece en este momento.

Para el alcance de esta tesis, no se consideran todas las áreas de conocimiento, se enfoca, en acuerdo con la empresa, que solo se desarrollen los objetivos planteados, dejando de lado la gestión de riesgos, gestión de integración, gestión de comunicación y gestión de calidad, por la amplitud que tomaría este proyecto.

En cuanto a la gestión de riesgos una de las áreas más importantes para la creación de una empresa, se ha dejado de lado puesto que la gerencia establece para este caso específico la necesidad de ampliarse con un laboratorio, con el conocimiento y experiencia que tiene la gerencia sobre las orientaciones del mercado en que labora, hace que este proyecto deba asumir los riesgos que existen dentro de la construcción del laboratorio, la empresa IRSSA concursa en licitaciones públicas para administración de proyectos como fuente principal de los trabajos que realiza, al igual que estas licitaciones existen licitaciones para el control de calidad, por lo que existe posibilidad que en algún momento alrededor de dos años, estos dos nichos de mercado, ahora separados, se puedan unir en un solo servicio, lo que se hace una necesidad inmediata de ampliarla, por el conocimiento que se tiene en el área de construcción y administración de proyecto de este tipo, la gerencia asumirá los riesgos en este proyecto, puesto que es una construcción propia y a sabiendas que puede ser requisito a mediano plazo para mantenerse en el mercado, por lo que queda fuera del alcance la gestión de riesgos.

La gestión de comunicación es un tema que no se incluyó dentro del alcance, la empresa IRSSA es una empresa orientada a la administración de proyectos e inspección de los mismos, cuenta con las herramientas y sistemas propios para la comunicación en la administración de este tipo de proyectos, cubren lo referente a la recopilación, distribución y almacenamiento de la información del proyecto.

La gestión de integración y la gestión de calidad no forman parte del alcance de este proyecto por ser un tema amplio, además la empresa IRSSA tiene dentro de sus funciones como administradora de proyectos, desarrollados mecanismos que

aplican, aunque de manera distinta a las establecidas en la Guía del PMBOK®, de cómo solventar estas áreas de conocimiento. Igualmente la gestión de calidad si es de suma importancia en la segunda etapa, una vez que el laboratorio entre en funcionamiento, se debe implementar un sistema de gestión de calidad para optar por la acreditación en la norma ISO 17025.

Objetivo del proyecto:

Desarrollar una propuesta para la creación de un laboratorio de materiales para el control de calidad en la empresa IRSSA que complemente las labores de inspección que realiza.

Entregables del proyecto:

- Definición del alcance del proyecto.
- Pruebas de laboratorio a realizar
- Objetivo del proyecto
- EDT
- Cronograma de actividades y duración del proyecto.
- Responsables de la ejecución
- Estimación de los costos.
- Organigrama
- Perfil de puestos
- Roles y responsabilidades
- Matriz de adquisiciones
- Identificación de los interesados
- Analisis de los interesados

4.1.3. Estructura de desglose de trabajo (EDT).

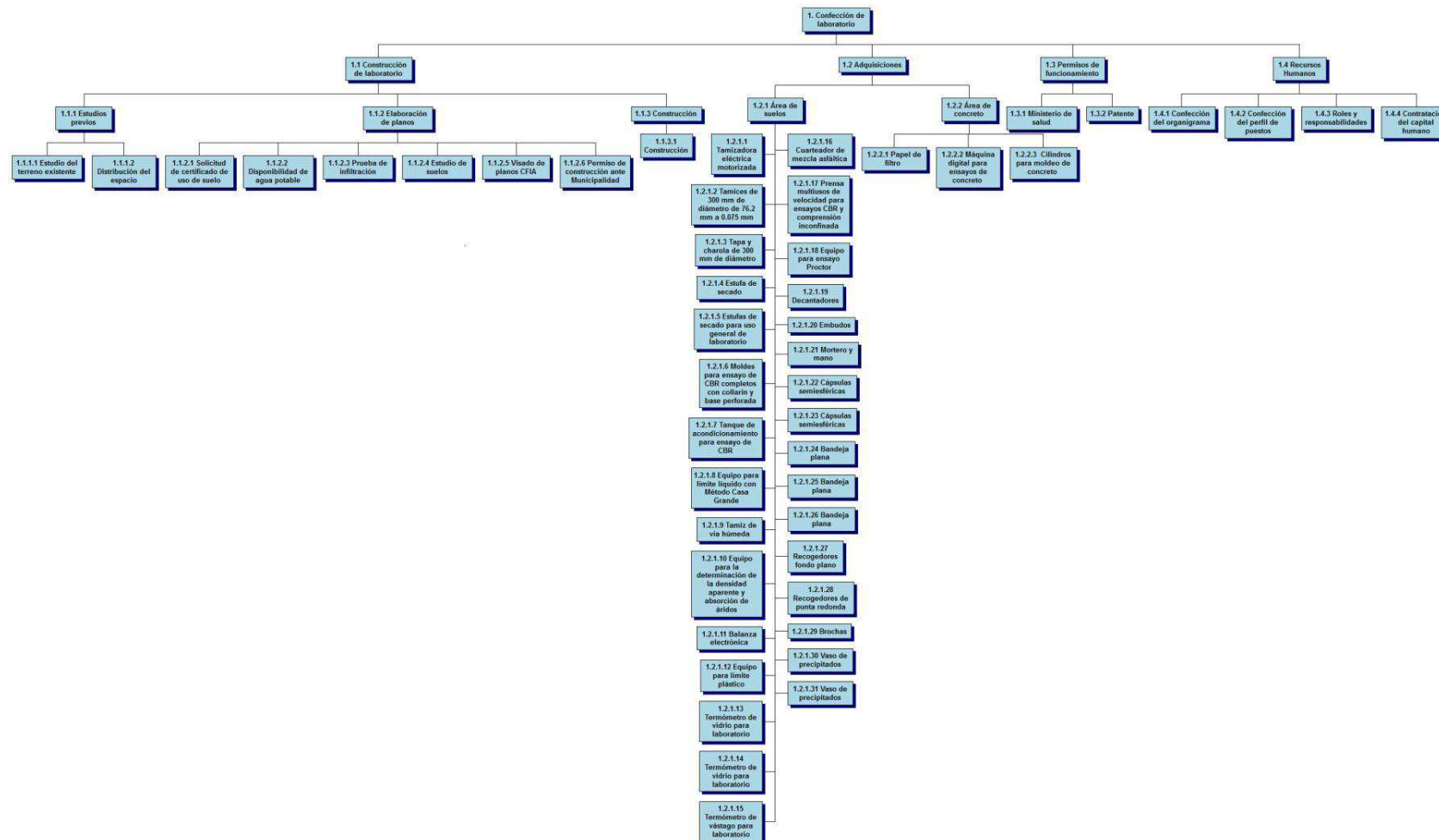


Figura 5 Estructura de Desglose de Trabajo del Proyecto (EDT).

Fuente: El autor

4.1.4. Definición de términos.

Cuadro 8 Definición de los términos

Numeral	Elemento	Descripción
1	Laboratorio	Es un laboratorio donde se evalúan las características técnicas (propiedades físico-mecánicas, de durabilidad y químicas) de los materiales de construcción; para garantizar la fiabilidad y la seguridad de los mismos, así como el cumplimiento de normativas y reglamentaciones.
1.1	Construcción de laboratorio	Diseño partiendo de la conceptualización, análisis, gráficas y especificaciones para la construcción de un inmueble, permisos de las entidades involucradas, visado por el CFIA hasta la construcción de la obra.
1.1.1	Estudio Previos	Visita al sitio para conocer la geometría y topografía del terreno para realizar la distribución de los espacios físicos
1.1.2	Elaboración de Planos	Son la representación gráfica y detallada de todos los elementos que traza un proyecto. Estas gráficas y especificaciones definen completamente la edificación a construir.
1.1.2.1	Solicitud del certificado de uso del suelo	Certificado que emite la municipalidad donde se corrobora que el terreno es apto para el objetivo del inmueble
1.1.2.2	Disponibilidad de agua potable	Certificado que emite Acueductos y Alcantarillados sobre disponibilidad del acueducto existente para proveer el inmueble de agua.
1.1.2.3	Prueba de infiltración	Prueba para ver qué tan permeable es el terreno y calcular los drenajes
1.1.2.4	Estudio de suelos	Prueba para saber la capacidad soportante del suelo y diseñar los cimientos del inmueble
1.1.2.5	Visado de planos del CFIA	Permiso otorgado por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos donde se cumple con las normas existentes para la construcción.
1.1.2.6	Permiso de construcción de la municipalidad	Permiso que otorga la municipalidad después de la revisión de toda la documentación y el pago de los tributos establecidos
1.1.3	Construcción	Construcción de las edificaciones que componen el laboratorio.
1.2	Adquisiciones	Adquisición de los productos y servicios necesarios para obtener el equipo y materiales para el laboratorio de materiales.
1.2.1	Área de Suelos	Sección del Laboratorio de materiales para realizar las pruebas que corresponden a análisis de suelos y agregados
1.2.1.i (1)	Equipos	Desde el 1.2.1.1 hasta el 1.2.1.31 son los equipos y herramientas a ser comprados para realizar todas las pruebas de suelos descritas para el alcance de este proyecto.
1.2.2	Área de Concreto	Sección del Laboratorio de materiales para realizar las pruebas que corresponden a análisis de concreto, entre ellos diseño del concreto y resistencia.
1.2.2.j (2)	Equipo	Desde el 1.2.2.1 hasta el 1.2.1.3 son los equipos y herramientas a ser comprados para realizar todas las pruebas de suelos descritas para el alcance de este proyecto.
1.3	Permisos de funcionamiento	Permisos requeridos por la legislación vigente para iniciar las labores de funcionamiento por parte del Ministerio de Salud y Municipalidad Correspondiente

Numeral	Elemento	Descripción
1.3.1	Ministerio de Salud	Permiso otorgado por el Ministerio de Salud donde consta que el inmueble es apto para brindar el servicio que ofrece
1.3.2	Patente	Impuesto que otorga la Municipalidad para que la empresa labore en la zona.
1.4	Recursos Humanos	Capital humano necesario para el funcionamiento del laboratorio
1.4.1	Confección del organigrama	Representación gráfica de la estructura organizacional donde se representan los puestos necesarios para el funcionamiento del laboratorio.
1.4.3	Confección del perfil del puesto	Definición de requisitos y cualidades que debe tener el personal a utilizar en la empresa para el mejor cumplimiento de las tareas: nivel de estudios, experiencia, etc.
1.4.3	Roles y responsabilidades	Requerimientos y labores de los ejecutores de los puestos establecidos en el organigrama.
1.4.4	Contrataciones del capital humano	Entrevistas, selección del personal que cumpla con los requerimientos del puesto.

(1) i, representa los numerales desde el 1 hasta el 30

(2) j, representa los numerales desde el 1 hasta el 3

4.2. Plan de Gestión del Tiempo

Para un buen desarrollo del plan de gestión del tiempo se debe tener en claro los procesos necesarios que se deben desarrollar para el calcular la duración del proyecto, esto teniendo como base la EDT del proyecto. Para esto se debe considerar la experiencia de los ingenieros de la empresa y consultas de mercado con respecto a las adquisiciones.

4.2.1. Cronograma de actividades

Para confeccionar el cronograma se parte de la EDT donde se identificaron todas las actividades para realizar la creación de un laboratorio de materiales para el control de calidad de la empresa IRSSA.

Estas actividades se establecen como cuatro grupos principales donde se identifica la edificación del inmueble, la adquisición de los equipos, el personal requerido y los permisos de funcionamiento del mismo.

Para lo que es el diseño y la construcción del edificio, se tomó en cuenta la experiencia de los ingenieros en los tiempos para una edificación de tamaño similar, para lo cual se estableció 170 días.

En lo que corresponde a los tiempos de adquisición de los equipos estos se conversó con representantes en el país y con empresas extranjeras que proveen este servicio, esta actividad se programó para 45 días de los cuales, esto incluye el estudio de mercado, análisis de proveedores, comparación de precios, confección de orden de compra, envío de los equipos, ingreso al país.

En lo que corresponde al capital humano, se debe revisar el organigrama propuesto, los perfiles de puestos y la matriz de roles y actividades. Para esto se contemplan 10 días y por último la contratación del personal idóneo para ejercer en estos puestos que se organiza casi al final de la gestión para tener todo listo antes de solicitar los permisos de funcionamiento e iniciar la puesta en marcha del laboratorio.

En el cuadro 9 y 10 se muestran los encargados responsables de la ejecución y la duración de las actividades respectivamente.

En las figuras 6, 7 y 8 se muestra el diagrama de Gantt con las actividades secuenciadas para realizar el proyecto. Esta figura es obtenida del programa "Microsoft Project 2010", para un desarrollo del proyecto de 180 días.

Cuadro 9 Responsables de la ejecución

EDT	Nombre de tarea	Nombres de los recursos
1	CONFECCIÓN DE UN LABORATORIO DE MATERIALES PARA LA EMPRESA IRSSA	
1.1	Construcción del laboratorio	
1.1.1	Estudios Previos	
1.1.1.1	Estudio del terreno Existente	Ingeniero Civil
1.1.1.2	Distribución de espacio	Ingeniero Civil
1.1.2	Elaboración de planos	
1.1.2.1	Solicitud de Certificado de Uso de Suelo	Ingeniero Civil
1.1.2.2	Disponibilidad de Agua Potable	Ingeniero Civil
1.1.2.3	Prueba de infiltración	Ingeniero Civil
1.1.2.4	Estudio de suelos	Ingeniero Civil
1.1.2.5	Visado de planos del CFIA	Ingeniero Civil
1.1.2.6	Permiso de Construcción ante la Municipalidad	Ingeniero Civil
1.1.3	Costrucción	
1.1.3.1	Construcción	Empresa Constructora
1.2	Adquisiciones	
1.2.1	Area de Suelos	
1.2.1.1	Tamizadora eléctrica motorizada	Administrador del Proyecto
1.2.1.2	Tamices de 300 mm de diámetro de 76,2 mm a 0,075 mm	Administrador del Proyecto
1.2.1.3	Tapa y charola de 300 mm de diámetro.	Administrador del Proyecto
1.2.1.4	Estufa de secado.	Administrador del Proyecto
1.2.1.5	Estufas de secado para uso general de laboratorio.	Administrador del Proyecto
1.2.1.6	Moldes para ensayo de CBR completos con collarín y base perforada	Administrador del Proyecto
1.2.1.7	Tanque de acondicionamiento para ensayo de CBR	Administrador del Proyecto
1.2.1.8	Equipo para Límite Líquido con Método de Casa Grande	Administrador del Proyecto
1.2.1.9	Tamiz de vía húmeda	Administrador del Proyecto
1.2.1.10	Equipo para la determinación de la densidad aparente y absorción de áridos	Administrador del Proyecto
1.2.1.11	Balanza electrónica	Administrador del Proyecto
1.2.1.12	Equipo para Límite Plástico	Administrador del Proyecto
1.2.1.13	Termómetro de vidrio para laboratorio	Administrador del Proyecto
1.2.1.14	Termómetro de vidrio para laboratorio	Administrador del Proyecto
1.2.1.15	Termómetro de vástago para laboratorio	Administrador del Proyecto
1.2.1.16	Cuartheador de mezcla asfáltica	Administrador del Proyecto
1.2.1.17	Prensa Multiusos de velocidad variable para ensayos CBR y Compresión Inconfinada	Administrador del Proyecto
1.2.1.18	Equipo para ensayo Proctor	Administrador del Proyecto
1.2.1.19	Decantadores	Administrador del Proyecto
1.2.1.20	Embudos	Administrador del Proyecto
1.2.1.21	Mortero y mano	Administrador del Proyecto
1.2.1.22	Cápsulas semiesféricas	Administrador del Proyecto
1.2.1.23	Cápsulas semiesféricas	Administrador del Proyecto
1.2.1.24	Bandeja plana	Administrador del Proyecto
1.2.1.25	Bandeja plana	Administrador del Proyecto
1.2.1.26	Bandeja plana	Administrador del Proyecto
1.2.1.27	Recogedores fondo plano	Administrador del Proyecto
1.2.1.28	Recogedores de punta redonda	
1.2.1.29	Brochas	Administrador del Proyecto
1.2.1.30	Vaso de precipitados	Administrador del Proyecto
1.2.1.31	Vaso de precipitados	Administrador del Proyecto
1.2.2	Area de concreto	
1.2.2.1	Papel de Filtro	Administrador del Proyecto
1.2.2.2	Máquina digital para ensayos de concreto	Administrador del Proyecto
1.2.2.3	Cilindros para molde de concreto	Administrador del Proyecto
1.3	Permisos de funcionamiento	
1.3.1	Ministerio de Salud	Administrador del Proyecto
1.3.2	Patente	Administrador del Proyecto
1.4	Recursos Humanos	
1.4.1	Confección del Organigrama	Administrador del Proyecto
1.4.2	Confección del Perfil de Puestos	Administrador del Proyecto
1.4.3	Confección de Matris Roles y Responsabilidades	Administrador del Proyecto
1.4.4	Contratación del capital humano	Administrador del Proyecto

Cuadro 10 Duración de las actividades

EDT	Nombre de tarea	Duración
1	CONFECCIÓN DE UN LABORATORIO DE MATERIALES PARA LA EMPRESA IRSSA	180 días
1.1	Construcción del laboratorio	170 días
1.1.1	Estudios Previos	10 días
1.1.1.1	Estudio del terreno Existente	5 días
1.1.1.2	Distribución de espacio	5 días
1.1.2	Elaboración de planos	40 días
1.1.2.1	Solicitud de Certificado de Uso de Suelo	10 días
1.1.2.2	Disponibilidad de Agua Potable	15 días
1.1.2.3	Prueba de infiltración	2 días
1.1.2.4	Estudio de suelos	5 días
1.1.2.5	Visado de planos del CFIA	15 días
1.1.2.6	Permiso de Construcción ante la Municipalidad	10 días
1.1.3	Costrucción	120 días
1.1.3.1	Costrucción	120 días
1.2	Adquisiciones	78 días
1.2.1	Area de Suelos	78 días
1.2.1.1	Tamizadora eléctrica motorizada	45 días
1.2.1.2	Tamices de 300 mm de diámetro de 76,2 mm a 0,075 mm	45 días
1.2.1.3	Tapa y charola de 300 mm de diámetro.	45 días
1.2.1.4	Estufa de secado.	45 días
1.2.1.5	Estufas de secado para uso general de laboratorio.	45 días
1.2.1.6	Moldes para ensayo de CBR completos con collarín y base perforada	45 días
1.2.1.7	Tanque de acondicionamiento para ensayo de CBR	45 días
1.2.1.8	Equipo para Límite Líquido con Método de Casa Grande	45 días
1.2.1.9	Tamiz de vía húmeda	45 días
1.2.1.10	Equipo para la determinación de la densidad aparente y absorción de áridos	45 días
1.2.1.11	Balanza electrónica	45 días
1.2.1.12	Equipo para Límite Plástico	45 días
1.2.1.13	Termómetro de vidrio para laboratorio	45 días
1.2.1.14	Termómetro de vidrio para laboratorio	45 días
1.2.1.15	Termómetro de vástago para laboratorio	45 días
1.2.1.16	Cuarateador de mezcla asfáltica	45 días
1.2.1.17	Prensa Multiusos de velocidad variable para ensayos CBR y Compresión Inconfinada	45 días
1.2.1.18	Equipo para ensayo Proctor	45 días
1.2.1.19	Decantadores	45 días
1.2.1.20	Embudos	45 días
1.2.1.21	Mortero y mano	45 días
1.2.1.22	Cápsulas semiesféricas	45 días
1.2.1.23	Cápsulas semiesféricas	45 días
1.2.1.24	Bandeja plana	45 días
1.2.1.25	Bandeja plana	45 días
1.2.1.26	Bandeja plana	45 días
1.2.1.27	Recogedores fondo plano	45 días
1.2.1.28	Recogedores de punta redonda	46 días
1.2.1.29	Brochas	45 días
1.2.1.30	Vaso de precipitados	45 días
1.2.1.31	Vaso de precipitados	45 días
1.2.2	Area de concreto	48 días
1.2.2.1	Papel de Filtro	45 días
1.2.2.2	Máquina digital para ensayos de concreto	45 días
1.2.2.3	Cilindros para moldeo de concreto	45 días
1.3	Permisos de funcionamiento	10 días
1.3.1	Ministerio de Salud	10 días
1.3.2	Patente	10 días
1.4	Recursos Humanos	15 días
1.4.1	Confección del Organigrama	5 días
1.4.2	Confección del Perfil de Puestos	5 días
1.4.3	Confección de Matris Roles y Responsabilidades	5 días
1.4.4	Contratación del capital humano	15 días

d	Modo de área	IDT	Nombre de área	Duración	Comienzo	Fin	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio
1		1	CONFECCIÓN DE UN LABORATORIO DE MATERIALES PARA LA EMPRESA IRSSA	180 días	mar 01/03/16	jun 07/11/16																
2		1.1	Construcción del laboratorio	170 días	mar 01/03/16	jun 24/10/16																
3		1.1.1	Estudios Previos	10 días	mar 01/03/16	jun 14/03/16																
4		1.1.1.1	Estudio del terreno Existente	5 días	mar 01/03/16	jun 07/03/16																
5		1.1.1.2	Distribución de espacio	5 días	mar 08/03/16	jun 14/03/16																
6		1.1.2	Elaboración de planos	40 días	mar 15/03/16	jun 09/05/16																
7		1.1.2.1	Solicitud de Certificado de Uso de Suelo	10 días	mar 15/03/16	jun 28/03/16																
8		1.1.2.2	Disponibilidad de Agua Potable	15 días	mar 15/03/16	jun 04/04/16																
9		1.1.2.3	Prueba de infiltración	2 días	mar 15/03/16	mié 16/03/16																
10		1.1.2.4	Estudio de suelos	5 días	mar 15/03/16	jun 21/03/16																
11		1.1.2.5	Visado de planos del OPA	15 días	mar 05/04/16	jun 25/04/16																
12		1.1.2.6	Permiso de Construcción ante la Municipalidad	10 días	mar 26/04/16	jun 09/05/16																
13		1.1.3	Construcción	120 días	mar 10/05/16	jun 24/10/16																
14		1.1.3.1	Construcción	120 días	mar 10/05/16	jun 24/10/16																

Figura 6 Cronograma de actividades (Construcción)

Fuente: El autor

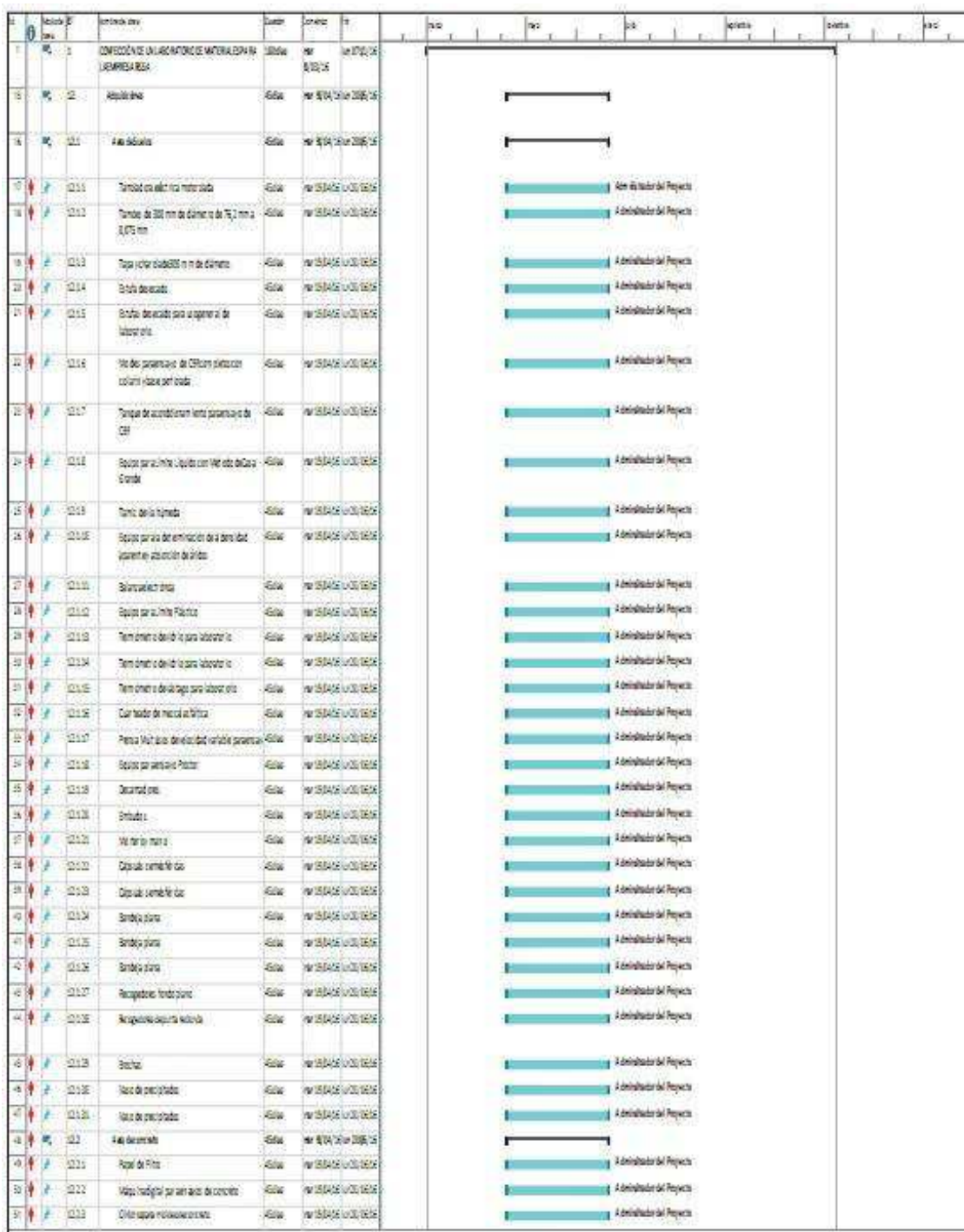


Figura 7 Cronograma de actividades (Adquisiciones)
 Fuente: El autor

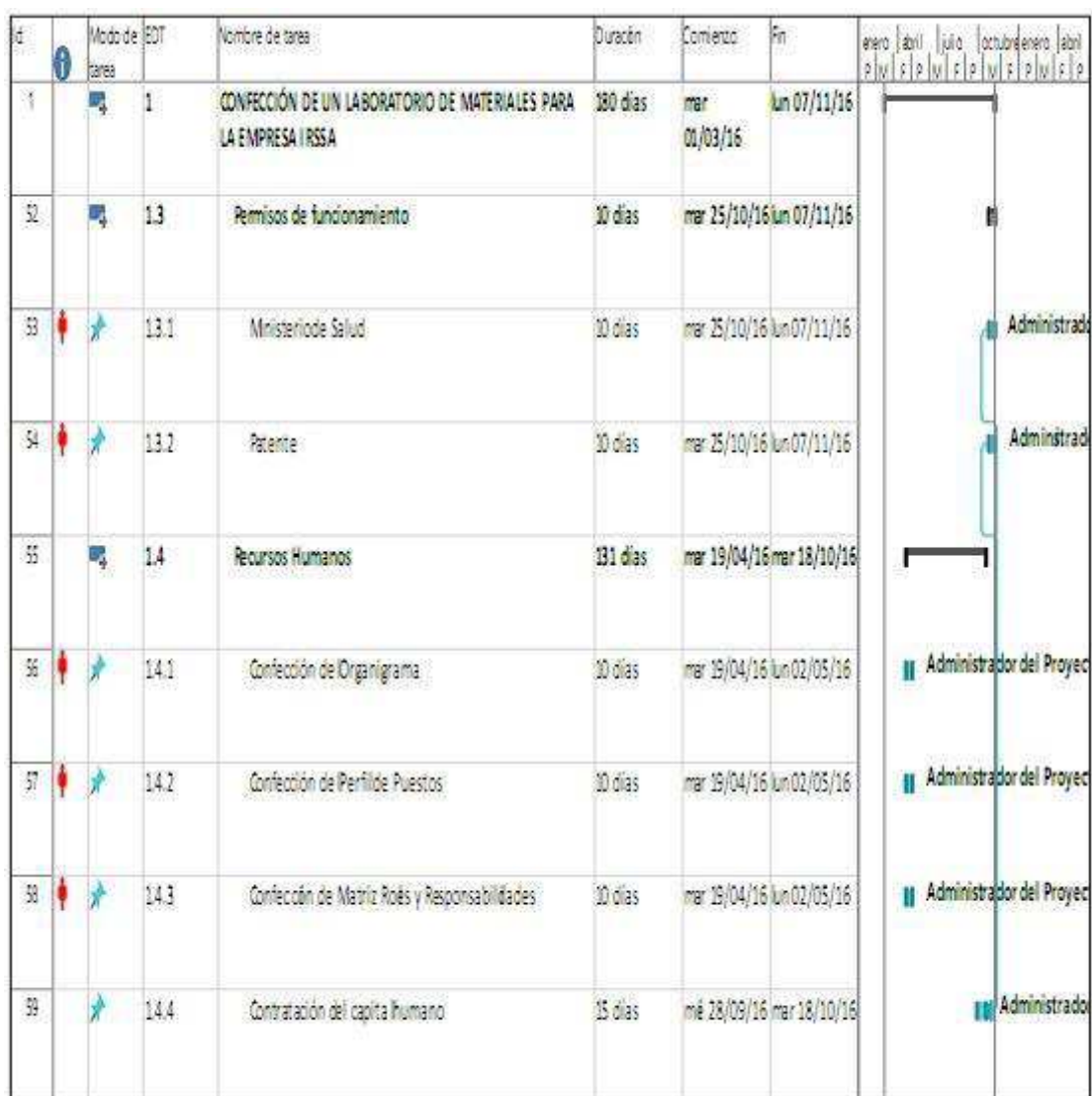


Figura 8 Cronograma de actividades (Recursos Humanos y Permisos de Funcionamiento)
Fuente: El autor

4.3. Plan de Gestión del Costos

4.3.1. Criterios para la Estimación de los Costos

Se tienen datos muy generales de lo que la empresa requiere para el cálculo de los costos, por lo que se deben plantear criterios que sirvan como parámetros confiables a la gerencia y pueda decidir en cuanto a la inversión que debe realizar para implementar este proyecto de tesis.

Cuadro 11 Criterios para el cálculo de los costos

Descripción	Criterio
Estudios Previos	Se estima un Ingeniero Civil de la misma empresa IRSSA colaborando en el proyecto medio de tiempo por 5 días
Elaboración de Planos	Se estima un Ingeniero Civil de la misma empresa IRSSA colaborando en el proyecto, este estará trabajando en la Solicitud de Certificado de uso de suelos, Disponibilidad de Agua Potable y colabora en el trámite del visado y el permiso de construcción. Este costo es prorrateado entre todas estas actividades.
	Para las pruebas de infiltración y estudio de suelos necesarios para el diseño se haría la contratación de un laboratorio de materiales para realizar estas actividades, los costos de esta actividad se estiman con precios de mercado en la zona Atlántica.
	El visado de planos y los permisos municipales se estiman según las tarifas del CFIA y la Municipalidad de Guácimo.
Adquisiciones	Todos los equipos se estiman con base a dos empresas proveedoras TIMSA y PINZAR, una nacional y otra colombiana respectivamente, los precios incluyen.
Permisos de funcionamiento	Se estima con respecto a porcentajes que maneja el Ministerio de Salud y la Municipalidad de Guácimo con respecto a estos permisos
Recursos Humanos	En este rubro se estima una revisión de lo expuesto en esta tesis por el administrador de IRSSA, en lo que se refiere al Organigrama, Perfil de Puestos y la Matriz de Roles y Responsabilidades.
	Para el costo del personal se estima que el personal este contratado aproximadamente un mes antes de que el laboratorio entre en funcionamiento y poco antes de que se extiendan los equipos para que este equipo de trabajo revise los equipos, calibre si es necesario y ejecuten algunas pruebas. Se estiman con sueldos de mercado más las cargas sociales.

4.3.2. Estimación de los Costos

La elaboración del presupuesto de las actividades del proyecto, es una estimación basada en la experiencia de los ingenieros, personal en el ámbito de laboratorio y cotizaciones que se realizaron en el mercado nacional e internacional para el equipo necesario para las pruebas de suelos y concreto. Por lo que el costo del

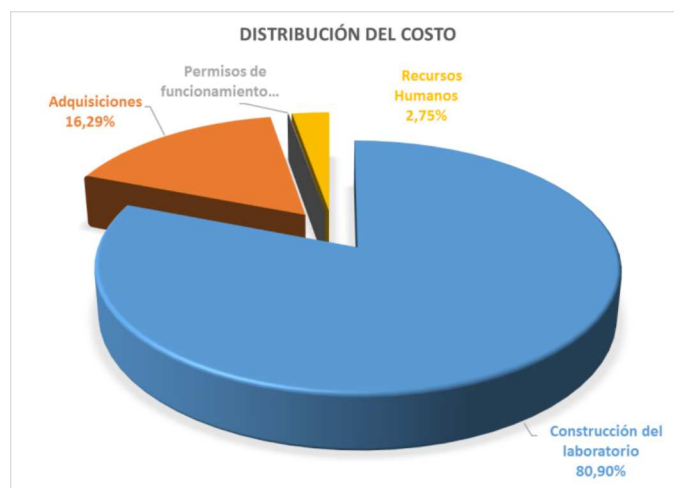
proyecto se estima en ₡ 77 216 078.00 (setenta y siete millones doscientos dieciséis mil setenta y ocho colones con 0/100).

Cuadro 12 Resumen de los Costos

Nombre de la Actividad	Costo
Construcción del laboratorio	67.355.000,00
Adquisiciones	13.564.777,53
Permisos de funcionamiento	50.000,00
Recursos Humanos	2.286.300,00
Costo Total	83.256.077,53

Figura 9 Distribución del costo.

Fuente: Autor



Casi el 81% del costo está asociado a lo que es el inmueble, esto sin incluir que ya la empresa dispone de una propiedad para ser construido, el 17% del costo representa el equipo necesario para realizar todas la pruebas básicas en suelos y concretos.

En el cuadro No. 13 se presentan los costos unitarios producto de la EDT y el cronograma para la creación de un laboratorio de materiales para el control de calidad.

Cuadro 13 Costos de las actividades

EDT	Nombre de tarea	Duración	Costo
1	CONFECCIÓN DE UN LABORATORIO DE MATERIALES PARA LA EMPRESA IRSSA	180 días	Costo
1.1	Construcción del laboratorio	170 días	
1.1.1	Estudios Previos	10 días	
1.1.1.1	Estudio del terreno Existente	5 días	125.000,00
1.1.1.2	Distribución de espacio	5 días	125.000,00
1.1.2	Elaboración de planos	40 días	
1.1.2.1	Solicitud de Certificado de Uso de Suelo	10 días	300.000,00
1.1.2.2	Disponibilidad de Agua Potable	15 días	25.000,00
1.1.2.3	Prueba de infiltración	2 días	50.000,00
1.1.2.4	Estudio de suelos	5 días	300.000,00
1.1.2.5	Visado de planos del CFIA	15 días	6.300.000,00
1.1.2.6	Permiso de Construcción ante la Municipalidad	10 días	130.000,00
1.1.3	Costrucción	120 días	
1.1.3.1	Costrucción	120 días	60.000.000,00
1.2	Adquisiciones	78 días	
1.2.1	Area de Suelos	78 días	
1.2.1.1	Tamizadora eléctrica motorizada	45 días	401.752,89
1.2.1.2	Tamices de 300 mm de diámetro de 76,2 mm a 0,075 mm	45 días	858.580,13
1.2.1.3	Tapa y charola de 300 mm de diámetro.	45 días	30.145,96
1.2.1.4	Estufa de secado.	45 días	579.150,27
1.2.1.5	Estufas de secado para uso general de laboratorio.	45 días	2.130.507,75
1.2.1.6	Moldes para ensayo de CBR completos con collarín y base perforada	45 días	160.005,48
1.2.1.7	Tanque de acondicionamiento para ensayo de CBR	45 días	48.697,32
1.2.1.8	Equipo para Límite Líquido con Método de Casa Grande	45 días	110.728,43
1.2.1.9	Tamiz de vía húmeda	45 días	84.640,58
1.2.1.10	Equipo para la determinación de la densidad aparente y absorción de áridos	45 días	911.335,56
1.2.1.11	Balanza electrónica	45 días	492.770,50
1.2.1.12	Equipo para Límite Plástico	45 días	85.220,31
1.2.1.13	Termómetro de vidrio para laboratorio	45 días	62.610,84
1.2.1.14	Termómetro de vidrio para laboratorio	45 días	57.393,27
1.2.1.15	Termómetro de vástago para laboratorio	45 días	25.508,12
1.2.1.16	Cuartheador de mezcla asfáltica	45 días	311.315,01
1.2.1.17	Prensa Multiusos de velocidad variable para ensayos CBR y Compresión Inconfinada	45 días	2.639.510,69
1.2.1.18	Equipo para ensayo Proctor	45 días	342.620,43
1.2.1.19	Decantadores	45 días	5.217,57
1.2.1.20	Embudos	45 días	3.478,38
1.2.1.21	Mortero y mano	45 días	63.770,30
1.2.1.22	Cápsulas semiesféricas	45 días	24.348,66
1.2.1.23	Cápsulas semiesféricas	45 días	46.958,13
1.2.1.24	Bandeja plana	45 días	31.885,15
1.2.1.25	Bandeja plana	45 días	22.609,47
1.2.1.26	Bandeja plana	45 días	36.522,99
1.2.1.27	Recogedores fondo plano	45 días	8.116,22
1.2.1.28	Recogedores de punta redonda	46 días	34.783,80
1.2.1.29	Brochas	45 días	8.695,95
1.2.1.30	Vaso de precipitados	45 días	6.956,76
1.2.1.31	Vaso de precipitados	45 días	22.609,47
1.2.2	Area de concreto	48 días	
1.2.2.1	Papel de Filtro	45 días	8.116,22
1.2.2.2	Máquina digital para ensayos de concreto	45 días	3.391.734,92
1.2.2.3	Cilindros para molde de concreto	45 días	516.480,00
1.3	Permisos de funcionamiento	10 días	
1.3.1	Ministerio de Salud	10 días	50.000,00
1.3.2	Patente	10 días	-
1.4	Recursos Humanos	15 días	
1.4.1	Confección del Organigrama	5 días	31.250,00
1.4.2	Confección del Perfil de Puestos	5 días	31.250,00
1.4.3	Confección de Matris Roles y Responsabilidades	5 días	31.250,00
1.4.4	Contratación del capital humano	15 días	2.192.550,00
	Costo total		₺ 83.256.078

4.3.3. Estimación de la Curva S

Esta curva es importante representarla como base del desempeño o distribución de costos en el tiempo, como es de esperar inicia sin gastos con la fecha inicial hasta su inversión total al final del proyecto.

Esta curva es importante tomarla en cuenta para tener claro el financiamiento del proyecto en este caso se toma como un gasto fijo constante el costo de la construcción una vez que se tengan los planos constructivos se debe elaborar el cronograma de ejecución de la obra y con base al presupuesto esta curva se ajustara a ella como una etapa intermedia dentro de este cronograma.



Figura 10 Distribución del costo en el tiempo

Fuente: Autor

4.4. Plan de Gestión de las Adquisiciones

Es importante documentar el plan de gestión de las adquisiciones porque este es la base del proyecto en cuanto a necesidades, insumos y programación que se han utilizado para la estimación del costo y tiempo.

Para la infraestructura del laboratorio se parte del hecho que IRSSA tiene una propiedad que puede ser destinada para construir el laboratorio por lo que la adquisición del terreno no se tomó en cuenta, se inició con el diseño y visado de planos donde los costos son los establecidos en las tarifas del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.

La construcción por su parte se establece con precios por metro cuadrado que están vigente en el mercado para estructuras similares a esta en cuanto a acabados y dimensiones.

La adquisición de equipo se estima con base en dos cotizaciones de mercado, no se revela la fuente puesto que son precios de competencia y están sujetos a cambio en un periodo corto, pero para efectos presentes es una muy buena estimación del costo de los equipos con respecto a los otros rubros.

Los equipos requeridos en esta gestión son los necesarios para satisfacer las pruebas establecidas en el cuadro No.6, en cuanto a las áreas de suelos y concreto se refiere.

Estos cuadros son preparados para sugerir el tipo de contrato a utilizar, el criterio y la descripción del tipo de contrato, la cantidad de equipo necesario, cuando se debe iniciar la compra y el costo en colones.

En las especificaciones de los equipos se toma en cuenta que estos cumplan con los requisitos de norma AASTHO o ASTM, la investigación se realiza con expertos

técnicos de laboratorios que prestan estos servicios, se tiene consideración para las adquisiciones del equipo, que estos estén acordes para cuando se quiera acreditar en la norma ISO 17025.

El apartado para acreditar un laboratorio en la norma ISO 17025, es sumamente extenso por lo que no se toma dentro del alcance de esta tesis.



Figura 11 Perspectiva del laboratorio
Fuente: Autor



Figura 12 Planta de Distribución
Fuente: Autor

Cuadro 14 Plan de adquisiciones

Gestión de las Adquisiciones							
PLAN DE ADQUISICIONES							
PRODUCTO	CRITERIOS DE ÉXITO O DESCRIPCIÓN TÉCNICA	CANTIDAD /UNIDAD MEDIDA	NECESIDAD PARA	TIPO DE COMPRA	RESTRICCIONES	INICIO COMPRA	COSTO APROX.
Diseño y visado de Planos	Estructura de 200 m2 máximo, distribuido en Recepción, Servicio Sanitario, Oficina, Área de suelos, Área de Agregados, Área de Hornos, Área de Mazos, Parque interno, Pilas de curado, además debe tener áreas de parqueo para visitantes, portones y cerramiento para seguridad. El diseño debe ser consecuente con la distribución establecida en la figura 12 por el espacio disponible del terreno. Los planos deben estar completos, diseño arquitectónicos, mecánicos, eléctricos, estructurales y especificaciones técnicas, el ingeniero debe entregar los planos visados por el CFIA como entrega final, todo acorde a las tarifas establecidas por el CFIA, en el contrato de servicios correspondientes.	1 unidad	15-feb-16	Contratación	Espacio y forma de la propiedad	01-may-16	7.615.000,00
Construcción	Infraestructura de 200 m2, Acorde con planos y especificaciones	200 m2					60.000.000,00
Tamizadora eléctrica motorizada	Debe aceptar tamices de diámetros 200 – 250 – 300 – 315 mm y Alturas de 203,2 mm y 304,8 mm.. Esta tamizadora debe funcionar mediante un motor eléctrico. Debe alojar hasta 8 tamices de 200 mm de diámetro o 7 tamices de diámetros de 300 mm de diámetro, además del fondo y la tapa. Deben ser capaces de realizar ensayos de tamizado por vía húmeda. Provisto de un temporizador de 0 a 60 minutos. Alimentación: 120 V, 60Hz	1 unidad	01-abr-16	Compra Directa	Debe ser nueva Cumplir con ASTM D 422 y D 1140	15-abr-16	401.006,14

Gestión de las Adquisiciones							
PLAN DE ADQUISICIONES							
PRODUCTO	CRITERIOS DE ÉXITO O DESCRIPCIÓN TÉCNICA	CANTIDAD /UNIDAD MEDIDA	NECESIDAD PARA	TIPO DE COMPRA	RESTRICCIONES	INICIO COMPRA	COSTO APROX.
Tamices de 300 mm de diámetro de 76,2 mm a 0,075 mm	Tamiz No. 200 apertura 0.075 mm Tamiz No. 100 apertura 0.150 mm Tamiz No. 50 apertura 0.300 mm Tamiz No. 40 apertura 0.425 mm Tamiz No. 30 apertura 0.600 mm Tamiz No. 20 apertura 0.850 mm Tamiz No. 16 apertura 1.180 mm Tamiz No. 10 apertura 2.000 mm Tamiz No. 8 apertura 2.360 mm Tamiz No. 4 apertura 4.750 mm Tamiz 3/8" apertura 9.500 mm Tamiz 1/2" apertura 12.500 mm Tamiz 3/4" apertura 19.000 mm Tamiz 1" apertura 25.400 mm Tamiz 1 1/2" apertura 37.500 mm Tamiz 2" apertura 50.000 mm Tamiz 3" apertura 75.000 mm	1 uno de cada una	01-abr-16	Compra Directa	Debe ser nueva Cumplir con ASTM D 422 y D 1140	15-abr-16	856.984,26
Tapa y charola de 300 mm de diámetro.	Tapa de 300 mm Charola de 300 mm	1 uno de cada una	01-abr-16	Compra Directa	Debe ser nueva Cumplir con ASTM D 422 y D 1140 Ser coincidentes con los tamices	15-abr	30.089,93
ESTUFA DE SECADO.	Debe ser de convección natural y termostato con pantalla digital. Diseñado para la desecación, acondicionamiento de muestras y determinación de la humedad. De fabricación robusta con doble pared y aislamiento térmico. Exterior delantero, interior, paredes exterior y rejillas fabricados en acero inoxidable. La temperatura controlada mediante un termostato con panel digital que vaya desde temperatura ambiente, hasta los 200 °C. La estufa con dos rejillas de fácil extracción, para ser colocadas a alturas variadas, piloto de encendido y respiradero para un enfriamiento rápido. Alimentación: 230V 60Hz monofásica, 2000W Capacidad de 220 litros.	1 unidad	01-abr-16	Compra Directa	Ser congruente con las normas NORMA: ASTM C127, C136, D558, D559, D560, D698, D1557, D1559	15-abr-16	578.073,78

Gestión de las Adquisiciones							
PLAN DE ADQUISICIONES							
PRODUCTO	CRITERIOS DE ÉXITO O DESCRIPCIÓN TÉCNICA	CANTIDAD /UNIDAD MEDIDA	NECESIDAD PARA	TIPO DE COMPRA	RESTRICCIONES	INICIO COMPRA	COSTO APROX.
ESTUFAS DE SECADO PARA USO GENERAL DE LABORATORIO.	Debe ser de convección natural, termostato con pantalla digital. Diseñadas para la desecación, acondicionamiento de muestras y determinación de la humedad. De fabricación robusta, con doble pared y aislamiento térmico. Exterior delantero, interior, paredes exterior y rejillas fabricados en acero inoxidable. Controlador de temperatura mediante un termostato con panel digital, que vaya desde temperatura ambiente, hasta los 200 °C. La estufa se suministra completa con dos rejillas de fácil extracción y pudiéndose colocar en varias alturas, piloto de encendido y respiradero para un enfriamiento rápido. Alimentación: 230V 60Hz monofásica, 4950W Capacidad de 750 litros.	1 unidad	01-abr-16	Compra Directa	Ser congruente con las normas NORMA: ASTM C127, C136, D558, D559, D560, D698, D1557, D1559	15-abr	2.126.547,70
Moldes para ensayo de CBR completos con collarín y base perforada	Diámetro de 152. 4 mm y altura de 177.8 mm,	3 unidades	01-abr-16	Compra Directa	De conformidad con ASTM D1883 y AASHTO T193.	15-abr-16	159.708,07
Tanque de acondicionamiento para ensayo de CBR	De 600 mm x 400 mm x 400 mm,	1 unidad	01-abr-16	Compra Directa	Material: Plástico	15-abr	48.606,80
Equipo para Límite Líquido con Método de Casa Grande	Es usado para evaluar la relación entre el porcentaje de humedad de las muestras de suelo y el número de golpes requerido para cerrar un surco hecho en el suelo; por tanto determinar cuándo las arcillas del suelo cambian del estado plástico al estado líquido. La unidad a adquirirse de comprender una cuchara de bronce extraíble que a través de un dispositivo de leva cae en una base de baquelita (o una base de goma dura). Para ser operado a mano con "manivela en lateral derecho".	1 unidad	01-abr-16	Compra Directa	De conformidad con NORMAS: ASTM D4318 / AASHTO T89	15-abr-16	110.522,62
	Ranurador	1 unidad		Compra Directa	De conformidad con la Norma AASHTO T79 y ASTM D4318	15-abr-16	
TAMIZ DE VÍA HÚMEDA	Tamiz No. 200, con diámetro de 200 mm y altura de 200 mm. Tamiz y marco de acero inoxidable. Tamiz No. 10, con diámetro de 200 mm.	1 unidad	01-abr-16	Compra Directa	De conformidad con ASTM E11	15-abr	84.483,26

Gestión de las Adquisiciones							
PLAN DE ADQUISICIONES							
PRODUCTO	CRITERIOS DE ÉXITO O DESCRIPCIÓN TÉCNICA	CANTIDAD /UNIDAD MEDIDA	NECESIDAD PARA	TIPO DE COMPRA	RESTRICCIONES	INICIO COMPRA	COSTO APROX.
Equipo para la determinación de la densidad aparente y absorción de áridos	<p>Debe tener:</p> <p>Cesta de 200 mm de diámetro por 200 mm de altura, tamiz de 3,35 mm, todo de acero inoxidable.</p> <p>Bastidor para pesadas hidrostáticas (Sistema de balanza de equilibrio)</p> <p>Tanque plástico. Dimensiones: 370 mm x 370 mm x 330 mm.</p> <p>Picnómetro, vidrio Pyrex, de boca ancha de 50 mm de diámetro, con tapón de tubo capilar.</p> <p>Capacidad 1000 ml.</p> <p>Cono truncado y maza.</p> <p>Balanza electrónica, con dispositivo de carga inferior para pesadas hidrostáticas. Alimentación: baterías recargables y también alimentación 230V monofásica 50/60Hz. Puerto RS 232</p> <p>Capacidad: 12 kg. Dimensiones del plato: 320 mm x 360 mm</p> <p>Resolución: 0.1 g</p>	1 unidad	01-abr-16	Compra Directa	De conformidad con NORMAS: ASTM C127, C128 / AASHTO T84	15-abr-16	909.641,63
Balanza electrónica	<p>Alimentación: baterías recargables y también alimentación 230V monofásica 50/60Hz.</p> <p>Capacidad: 60 kg.</p> <p>Dimensiones del plato: 320 mm x 360 mm. Resolución: 1 g.</p>	1 unidad	01-abr-16	Compra Directa		15-abr	491.854,57
Equipo para Límite Plástico	<p>Deber ser el conjunto completo con estuche de transporte comprende:</p> <p>Pletina de vidrio (300 mm x 250 mm x 10 mm)</p> <p>Varilla de 3 mm de diámetro</p> <p>Plato de porcelana de mezclado de 120 mm de día.</p> <p>Espátula flexible de 100 mm de hoja</p> <p>18 latas de aluminio para humedad (55 x 35) mm</p> <p>02 Cilindros graduados Capacidad: 50 ml</p> <p>02 Botellas de lavado de 500 ml.</p>	1 unidad	01-abr-16	Compra Directa	De conformidad con NORMAS: ASTM D4318 / AASHTO T90	15-abr-16	85.061,91
TERMÓMETRO DE VIDRIO PARA LABORATORIO	Termómetro de líquido en vidrio, con un rango de al menos -5 °C a 110 °C y subdivisiones de 0,5 °C.	3 unidades	01-abr-16	Compra Directa	De conformidad con las normas ASTM 9C	15-abr	62.494,46
TERMÓMETRO DE VIDRIO PARA LABORATORIO	Termómetro de líquido en vidrio, con un rango de 19 °C a 27 °C y subdivisiones de 0,1 °C.	3 unidades	01-abr-16	Compra Directa	De conformidad con las normas ASTM 17	15-abr-16	57.286,59
TERMÓMETRO DE VASTAGO PARA LABORATORIO	Termómetro de líquido en vidrio, con un rango de 0°C a 250 °C y Subdivisiones de 5 °C. Longitud del vástago de 50 mm.		01-abr-16	Compra Directa	De conformidad con las normas ASTM 7C	15-abr	25.460,71
CUARTEADOR DE MEZCLA ASFALTICA	<p>Para tamaño máximo de muestras de 50 mm</p> <p>Con capacidad de 50 kg en muestras</p> <p>Con 02 bandejas de recogida adicionales.</p>	1 unidad	01-abr-16	Compra Directa	De conformidad con las NORMAS: ASTM C136, C702 / AASHTO T27, T87	15-abr-16	310.736,36

Gestión de las Adquisiciones							
PLAN DE ADQUISICIONES							
PRODUCTO	CRITERIOS DE ÉXITO O DESCRIPCIÓN TÉCNICA	CANTIDAD /UNIDAD MEDIDA	NECESIDAD PARA	TIPO DE COMPRA	RESTRICCIONES	INICIO COMPRA	COSTO APROX.
Prensa Multiusos de velocidad variable para ensayos CBR y Compresión Inconfinada	Debe ser una prensa motorizada con pantalla digital, controlada por un Microprocesador. Velocidad de carga ajustable entre 0.05 y 63 mm / min. Posición ajustable en la viga superior del marco de carga. Especificaciones eléctricas: 230 Voltios, 50/60 Hz, 750 Watts. Con los siguientes accesorios para CBR y compresión inconfinada: Pistón de penetración para CBR. Anillo de carga de 50 N con dispositivo eléctrico de detención por seguridad. Sistema de freno para mantener carga máxima. Deformímetro de carátula de 10 x 0.01 mm. S212-03: soporte para deformímetro de carátula. Placas para compresión inconfinada de 100 mm de Diámetro y espaciador. Anillo de carga de 2 kN con dispositivo eléctrico de detención por seguridad.	1 unidad	01-abr-16		De conformidad con las Normas ASTM D1883, ASTM D2166, AASHTO T193 y AASHTO T208 Debe permitir hacer Permite hacer los ensayos de CBR, compresión inconfinada, estabilidad y flujo Marshall, tensión diametral y "quick triaxial"	15-abr	2.634.604,54
Equipo para ensayo Proctor	El equipo debe estar conformado por: 01 Maza Proctor estándar Diámetro maza 50.8 mm, altura de caída 304.8 mm Peso maza 2.495 kg , peso total 5 kg 01 Maza Proctor modificado Diámetro maza 50.8 mm, altura de caída 457.2 mm Peso maza 4.536 kg, peso total 8 kg 03 Moldes Proctor estándar Diámetro interno 101.6 mm,a Altura 116.4 mm Volumen 944 ml, peso total 4.5 kg 03 Moldes Proctor modificado Diámetro interno 154.4 mm, altura 116.4 mm Volumen 2124 ml, peso total 10 kg	1 unidad	01-abr-16	Compra Directa	De conformidad con la Normas ASTM D558, D698, AASHTO T99, T134	15-abr-16	341.983,59
Decantadores	Capacidad: 1000 ml Material: Polipropileno	3 unidades	01-abr-16	Compra Directa		15-abr	5.207,87
Embudos	Diámetro: 100 mm Material: Plástico	3 unidades	01-abr-16	Compra Directa		15-abr-16	3.471,91
Mortero y mano	Diámetro: 200 mm Material: porcelana Altura:100 mm	1 unidad	01-abr-16	Compra Directa	De conformidad con las NORMAS: BS 1377:2 / ASTM D421	15-abr	63.651,77
Cápsulas semiesféricas	Diámetro: 240 mm Material: Acero Inoxidable	3 unidades	01-abr-16	Compra Directa		15-abr-16	24.303,40
Cápsulas semiesféricas	Diámetro: 350 mm Material: Acero Inoxidable	3 unidades	01-abr-16	Compra Directa		15-abr	46.870,85
Bandeja plana	Dimensiones: 265 mm x 195 mm x 47 mm Material: Acero Inoxidable	5 unidades	01-abr-16	Compra Directa		15-abr-16	31.825,88

Gestión de las Adquisiciones							
PLAN DE ADQUISICIONES							
PRODUCTO	CRITERIOS DE ÉXITO O DESCRIPCIÓN TÉCNICA	CANTIDAD /UNIDAD MEDIDA	NECESIDAD PARA	TIPO DE COMPRA	RESTRICCIONES	INICIO COMPRA	COSTO APROX.
Bandeja plana	Dimensiones: 315 mm x 240 mm x 50 mm Material: Acero Inoxidable	3 unidades	01-abr-16	Compra Directa		15-abr	22.567,44
Bandeja plana	Dimensiones: 420 mm x 605 mm x 60 mm Material: Acero Inoxidable	3 unidades	01-abr-16	Compra Directa		15-abr-16	36.455,10
RECOGEDORES FONDO PLANO	Dimensiones: 310 mm x 110 mm Capacidad: 450 ml Material: Aluminio	2 unidades	01-abr-16	Compra Directa		15-abr	8.101,13
RECOGEDORES DE PUNTA REDONDA	Dimensiones: 120 mm x 120 mm. Capacidad: 1000 ml Materia: Acero Inoxidable	3 unidades	01-abr-16	Compra Directa		15-abr-16	34.719,15
Brochas	Plana de pelo suave Ancho: 62 mm	3 unidades	01-abr-16	Compra Directa		15-abr	8.679,79
Vaso de precipitados	Material: Vidrio Pyrex con boquilla Forma baja Capacidad: 100 ml	3 unidades	01-abr-16	Compra Directa		15-abr-16	6.943,83
Vaso de precipitados	Material: Vidrio Pyrex con boquilla Forma baja Capacidad: 2000 ml	2 unidades	01-abr-16	Compra Directa		15-abr	22.567,44
Papel de Filtro	Diámetro: 150 mm	2 paquetes de 100 unidades	01-abr-16	Compra Directa		15-abr-16	8.101,13
Máquina digital para ensayos de concreto	Tener una capacidad: 1 000 kN y una división de Escala: 0,1 kN. Operar con 220 - 110 VAC / 60 Hz. La máquina debe ser automatizada completa para ensayos de cilindros de concreto de 152 x 305 mm.	1 unidad	01-abr-16	Compra Directa	ASTM C39	15-abr	3.385.430,58
Cilindros para moldeo de concreto	Diámetro: 150 mm	60 unidades	01-abr-16	Compra Directa		15-abr-16	515.520,00
					TOTAL DE LAS ADQUISICIONES		81.154.564,19

Cuadro 15 Identificación de tipo de contrato

Gestión de las Adquisiciones			
IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE CONTRATO			
PRODUCTO	CRITERIO DE ÉXITO O DESCRIPCIÓN TÉCNICA	TIPO DE CONTRATO	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE CONTRATO
Diseño y visado de Planos	Estructura de 200 m2 máximo, distribuido en Recepción, Servicio Sanitario, Oficina, Área de suelos, Área de Agregados, Área de Hornos, Área de Mazos, Parque interno, Pilas de curado, además debe tener áreas de parqueo para visitantes, portones y cerramiento para seguridad. El diseño debe ser consecuente con la distribución establecida en la figura 12 por el espacio disponible del terreno. Los planos deben estar completos, diseño arquitectónicos, mecánicos, eléctricos, estructurales y especificaciones técnicas, el ingeniero debe entregar los planos visados por el CFIA como entrega final, todo acorde a las tarifas establecidas por el CFIA, en el contrato de servicios correspondientes.	Contratos de precio Fijo	El diseño y visado de planos debe contemplar todo lo establecido en los contratos de Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. Contempla los planos y especificaciones constructivas, incluidos los planos eléctricos y las visitas de supervisión de obra, el visado del CFIA.
Construcción	Infraestructura de 200 m2, Acorde con planos y especificaciones	Contratos de precio Fijo	Como se tiene los planos y especificaciones claramente establecidas para el alcance del proyecto, se puede efectuar un contrato para la construcción por el área establecida en ellos.
Tamizadora eléctrica motorizada	Debe aceptar tamices de diámetros 200 – 250 – 300 – 315 mm y Alturas de 203,2 mm y 304,8 mm. Esta tamizadora debe funcionar mediante un motor eléctrico. Debe alojar hasta 8 tamices de 200 mm de diámetro o 7 tamices de diámetros de 300 mm de diámetro, además del fondo y la tapa. Deben ser capaces de realizar ensayos de tamizado por vía húmeda. Provisto de un temporizador de 0 a 60 minutos. Alimentación: 120 V, 60Hz	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Tamices de 300 mm de diámetro de 76,2 mm a 0,075 mm	Tamiz No. 200 apertura 0.075 mm Tamiz No. 100 apertura 0.150 mm Tamiz No. 50 apertura 0.300 mm Tamiz No. 40 apertura 0.425 mm Tamiz No. 30 apertura 0.600 mm Tamiz No. 20 apertura 0.850 mm Tamiz No. 16 apertura 1.180 mm Tamiz No. 10 apertura 2.000 mm Tamiz No. 8 apertura 2.360 mm Tamiz No. 4 apertura 4.750 mm Tamiz 3/8" apertura 9.500 mm Tamiz 1/2" apertura 12.500 mm Tamiz 3/4" apertura 19.000 mm Tamiz 1" apertura 25.400 mm Tamiz 1 1/2" apertura 37.500 mm Tamiz 2" apertura 50.000 mm Tamiz 3" apertura 75.000 mm	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Tapa y charola de 300 mm de diámetro.	Tapa de 300 mm Charola de 300 mm	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Estufa de secado.	Debe ser de convección natural y termostato con pantalla digital. Diseñado para la desecación, acondicionamiento de muestras y determinación de la humedad. De fabricación robusta con doble pared y aislamiento térmico. Exterior delantero, interior, paredes exterior y rejillas fabricados en acero inoxidable. La temperatura controlada mediante un termostato con panel digital que vaya desde temperatura ambiente, hasta los 200 °C. La estufa con dos rejillas de fácil extracción, para ser colocadas a alturas variadas, piloto de encendido y respiradero para un enfriamiento rápido. Alimentación: 230V 60Hz monofásica, 2000W Capacidad de 220 litros.	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.

Gestión de las Adquisiciones			
IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE CONTRATO			
PRODUCTO	CRITERIO DE ÉXITO O DESCRIPCIÓN TÉCNICA	TIPO DE CONTRATO	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE CONTRATO
Estufas de secado para uso general de laboratorio.	Debe ser de convección natural, termostato con pantalla digital. Diseñadas para la desecación, acondicionamiento de muestras y determinación de la humedad. De fabricación robusta, con doble pared y aislamiento térmico. Exterior delantero, interior, paredes exterior y rejillas fabricados en acero inoxidable. Controlador de temperatura mediante un termostato con panel digital, que vaya desde temperatura ambiente, hasta los 200 °C. La estufa se suministra completa con dos rejillas de fácil extracción y pudiéndose colocar en varias alturas, piloto de encendido y respiradero para un enfriamiento rápido. Alimentación: 230V 60Hz monofásica, 4950W Capacidad de 750 litros	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Moldes para ensayo de CBR completos con collarín y base perforada	Diámetro de 152.4 mm y altura de 177.8 mm,	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Tanque de acondicionamiento para ensayo de CBR	De 600 mm x 400 mm x 400 mm,	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Límite Líquido con Método de	Es usado para evaluar la relación entre el porcentaje de humedad de las muestras de suelo y el número de golpes requerido para cerrar un surco hecho en el suelo; por tanto determinar cuándo las arcillas del suelo cambian del estado plástico al estado líquido. La unidad a adquirirse de comprender una cuchara de bronce extraíble que a través de un dispositivo de leva cae en una base de baquelita (o una base de goma dura). Para ser operado a mano con "manivela en lateral derecho".	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
	Ranurador		
Tamiz de vía húmeda	Tamiz No. 200, con diámetro de 200 mm y altura de 200 mm. Tamiz y marco de acero inoxidable. Tamiz No. 10, con diámetro de 200 mm.	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Equipo para la determinación de la densidad aparente y absorción de áridos	Debe tener: Cesta de 200 mm de diámetro por 200 mm de altura, tamiz de 3,35 mm, todo de acero inoxidable. Bastidor para pesadas hidrostáticas (Sistema de balanza de equilibrio) Tanque plástico. Dimensiones: 370 mm x 370 mm x 330 mm. Picnómetro, vidrio Pyrex, de boca ancha de 50 mm de diámetro, con tapón de tubo capilar. Capacidad 1000 ml. Cono truncado y maza. Balanza electrónica, con dispositivo de carga inferior para pesadas hidrostáticas. Alimentación: baterías recargables y también alimentación 230V monofásica 50/60Hz. Puerto RS 232 Capacidad: 12 kg. Dimensiones del plato: 320 mm x 360 mm Resolución: 0.1 g.	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Balanza electrónica	Alimentación: baterías recargables y también alimentación 230V monofásica 50/60Hz. Capacidad: 60 kg. Dimensiones del plato: 320 mm x 360 mm. Resolución: 1 g.	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Equipo para Límite Plástico	Deber ser el conjunto completo con estuche de transporte comprende: Pletina de vidrio (300 mm x 250 mm x 10 mm) Varilla de 3 mm de diámetro Plato de porcelana de mezclado de 120 mm de día. Espátula flexible de 100 mm de hoja 18 latas de aluminio para humedad (55 x 35) mm 02 Cilindros graduados Capacidad: 50 ml 02 Botellas de lavado de 500 ml.	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.

Gestión de las Adquisiciones			
IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE CONTRATO			
PRODUCTO	CRITERIO DE ÉXITO O DESCRIPCIÓN TÉCNICA	TIPO DE CONTRATO	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE CONTRATO
Termómetro de vidrio para laboratorio	Termómetro de líquido en vidrio, con un rango de al menos -5 °C a 110 °C y subdivisiones de 0.5 °C.	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Termómetro de vidrio para laboratorio	Termómetro de líquido en vidrio, con un rango de 19 °C a 27 °C y subdivisiones de 0,1 °C.	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Termómetro de vástago para laboratorio	Termómetro de líquido en vidrio, con un rango de 0°C a 250 °C y subdivisiones de 5 °C. Longitud del vástago de 50 mm.	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Cuartheador de mezcla asfáltica	Para tamaño máximo de muestras de 50 mm Con capacidad de 50 kg en muestras Con 02 bandejas de recogida adicionales.	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Prensa Multiusos de velocidad variable para ensayos CBR y Compresión Inconfinada	Debe ser una prensa motorizada con pantalla digital, controlada por un microprocesador. Velocidad de carga ajustable entre 0.05 y 63 mm / min. Posición ajustable en la viga superior del marco de carga. Especificaciones eléctricas: 230 Voltios, 50/60 Hz, 750 Watts. Con los siguientes accesorios para CBR y compresión inconfinada: Pistón de penetración para CBR. Anillo de carga de 50 N con dispositivo eléctrico de detención por seguridad. Sistema de freno para mantener carga máxima. Deformímetro de carátula de 10 x 0.01 mm. S212-03: soporte para deformímetro de carátula. Placas para compresión inconfinada de 100 mm de diámetro y espaciador. Anillo de carga de 2 kN con dispositivo eléctrico de detención por seguridad.	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Equipo para ensayo Proctor	El equipo debe estar conformado por: 01 Maza Proctor estándar Diámetro maza 50.8 mm, altura de caída 304.8 mm Peso maza 2.495 kg , peso total 5 kg 01 Maza Proctor modificado Diámetro maza 50.8 mm, altura de caída 457.2 mm Peso maza 4.536 kg, peso total 8 kg 03 Moldes Proctor estándar Diámetro interno 101.6 mm,a Altura 116.4 mm Volumen 944 ml, peso total 4.5 kg 03 Moldes Proctor modificado Diámetro interno 154.4 mm, altura 116.4 mm Volumen 2124 ml, peso total 10 kg	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Decantadores	Capacidad: 1000 ml Material: Polipropileno	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Embudos	Diámetro: 100 mm Material: Plástico	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Mortero y mano	Diámetro: 200 mm Material: porcelana Altura:100 mm	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Cápsulas semiesféricas	Diámetro: 240 mm Material: Acero Inoxidable	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Cápsulas semiesféricas	Diámetro: 350 mm Material: Acero Inoxidable	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.

Gestión de las Adquisiciones			
IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE CONTRATO			
PRODUCTO	CRITERIO DE ÉXITO O DESCRIPCIÓN TÉCNICA	TIPO DE CONTRATO	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE CONTRATO
Bandeja plana	Dimensiones: 265 mm x 195 mm x 47 mm Material: Acero Inoxidable	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Bandeja plana	Dimensiones: 315 mm x 240 mm x 50 mm Material: Acero Inoxidable	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Bandeja plana	Dimensiones: 420 mm x 605 mm x 60 mm Material: Acero Inoxidable	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Recogedores fondo plano	Dimensiones: 310 mm x 110 mm Capacidad: 450 ml Material: Aluminio	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Recogedores de punta redonda	Dimensiones: 120 mm x 120 mm. Capacidad: 1000 ml Material: Acero Inoxidable	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Brochas	Plana de pelo suave Ancho: 62 mm	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Vaso de precipitados	Material: Vidrio Pyrex con boquilla Forma baja Capacidad: 100 ml	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Vaso de precipitados	Material: Vidrio Pyrex con boquilla Forma baja Capacidad: 2000 ml	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.
Papel de Filtro	Diámetro: 150 mm	Por Orden de compra	Por ser equipo único para la realización de ensayos de laboratorio se establece una orden de compra directa con el proveedor, para determinar el precio y la forma de pago.

4.5. Gestión de Recursos Humanos

4.5.1. Planificación de los recursos humanos.

Para la planificación y ejecución del proyecto se debe tomar en cuenta que IRSSA es una empresa consultora y constructora afiliada al CFIA por lo que como propietario del proyecto puede ejercer también en la dirección técnica del proyecto.

Para los estudios preliminares se contrata un laboratorio de suelos para los respectivos estudios de capacidad soportante, clasificación de suelos y pruebas de infiltración.

En lo que conlleva la elaboración de planos esta la puede hacer el personal profesional de la empresa, desde la arquitectura, diseño estructural, mecánico a excepción de los planos eléctricos donde se contrata un ingeniero de esa rama como profesional responsable según lo indica el CFIA.

En la parte de construcción se contrata una empresa constructora bajo la modalidad de llave en mano o contrato de precio fijo, se tiene los planos y especificaciones claramente establecidas para el alcance del proyecto, por lo el presupuesto se puede hacer detallado y la empresa ejecutante puede calcular un monto exacto para desarrollar el proyecto.

4.5.2. Adquirir el equipo de proyecto.

Para cumplir con los objetivos trazados, se establecen los roles y responsabilidades dentro del equipo de proyecto:

Patrocinador del proyecto: Es el representante legal de IRSSA tendría que aportar la propiedad y el capital para la construcción del laboratorio. Para este financiamiento utilizara los medios económicos que considere necesario para realizarlo, sea capital propio o financiamiento externo.

Director del Proyecto: Este el responsable de la dirección técnico del proyecto, el cual incluye la inspección, la programación y el control de la obra, aquí el profesional funge como el representante de los intereses del cliente, en este caso al ser un consultora y propietaria tiene que realizar ambas funciones, este profesional vela por que se realicen la obra a conformidad con los planos, especificaciones técnicas, reglamentos vigentes.

Consultoría de Proyecto: Estas consultorías se realizan en campos donde la empresa no tiene recursos disponibles para ejercer estas tareas, en este caso los consultores contratados estarán en las áreas de estudio de suelos y diseño eléctrico de las instalaciones.

Empresas Constructoras: Este grupo estará a cargo de la ejecución del proyecto y tendrá como responsabilidad realizar las actividades especificadas en planos y especificaciones técnicas para la construcción de la obra, en un tiempo y costo acordado y mediante un contrato firmado previamente bajo la modalidad de precio fijo.

Las empresas constructoras contarán como mínimo con un ingeniero o arquitecto que visite la obra mínimo una vez por semana como lo indica el CFIA, un maestro de obras calificado permanentemente y cuadrillas de trabajo, entendiéndose que todas las garantías de los trabajadores son responsabilidad de la constructora contratada y que la obra no crea una relación de la empresa IRSSA con esos trabajadores.

Organigrama

El organigrama está constituido de manera simple puesto que el rol que tiene la empresa como propietaria y encargada de la dirección técnica hace que muchas funciones la ejecute el personal que labora actualmente en ella.

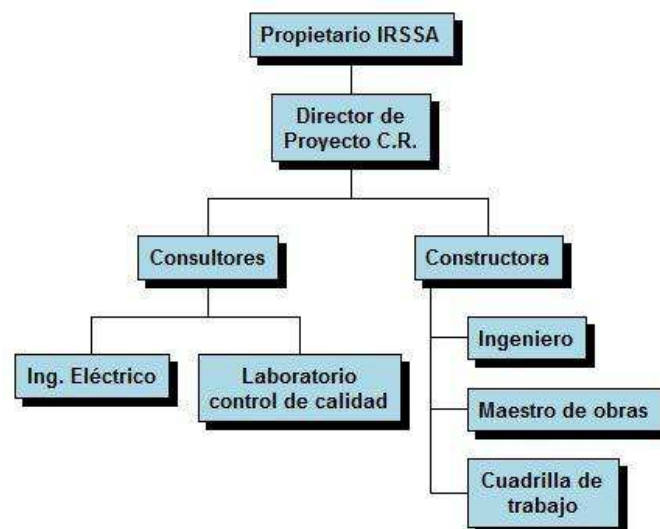


Figura 13 Organigrama para la construcción.
Fuente: Autor

4.5.3. Matriz de roles y responsabilidades.

Cuadro 16 Matriz de Roles y Responsabilidades.

Nombre de tarea	Propietario	Director de proyecto	Consultores	Constructores
CONFECCIÓN DE UN LABORATORIO DE MATERIALES PARA LA EMPRESA IRSSA				
Construcción del laboratorio				
Estudios Previos				
Estudio del terreno Existente	R	E		
Distribución de espacio	R	E		
Elaboración de planos				
Solicitud de Certificado de Uso de Suelo	R	E		
Disponibilidad de Agua Potable	R	E		
Prueba de infiltración	P	R	E	
Estudio de suelos	P	R	E	
Planos electricos		R	E	
Visado de planos del CFIA	R	E		
Permiso de Construcción ante la Municipalidad	E	P		
Costrucción				
EDT		R		E
Cronograma		R		E
Presupuesto Detallado		R	I	E
Asignación de Recursos		R	I	E
Ejecución de actividades		R	I	E
Entrega de la obra	R	R	I	E
Administración de contratos	R	E		
Control de ordenes de cambio	R	E		
Revisión contra planeación	R	E		
Reporte de avance de obra		R	I	E
Cierre contractual	R	E	P	R

E: Ejecuta

R: Revisa

P: Participa

I: Inspecciona

4.5.4. Personal requerido para el laboratorio.

Este apartado será orientado al equipo de trabajo necesario para ejecutar las labores propias del laboratorio en las pruebas, ensayos e informes que emita el laboratorio, partiendo del hecho de la solicitud de la gerencia de IRSSA, en cuanto a los perfiles de puestos, responsabilidades y el organigrama necesario para tener en cuenta para la escogencia y contratación de los colaboradores que ejercerán los diferentes puestos y la relación con la actual gerencia de IRSSA.

Organigrama

Para la ejecución de las labores del laboratorio de control de calidad de los materiales se requiere el siguiente organigrama para poner en marcha la operación.

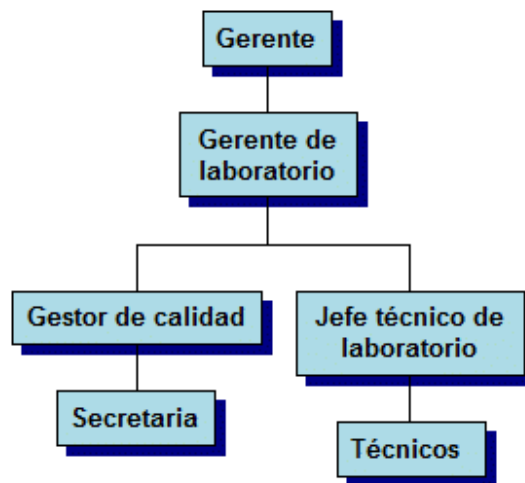


Figura 14 Organigrama del laboratorio.
Fuente: Autor

Recurso humano

La Gerencia de IRSSA quiere mantener los lineamientos de competencia de todo el personal a contratar para la operación de los equipos específicos, la realización de ensayos, la evaluación de los resultados hasta la entrega de los informes de ensayos. Por lo que se definen las responsabilidades, competencias y necesarias para la adquisición del personal y suplir las necesidades para la puesta en funcionamiento.

El Gerente y el Gestor de Calidad, formulan las metas con respecto a la educación, formación y habilidades que debe tener el nuevo personal para el laboratorio de materiales.

Gerente de Laboratorio:**Requisitos Obligatorios:**

- Licenciado en Ingeniería Civil.
- Inscrito en el Colegio Federado de Ingenieros de Costa Rica.
- Dominio de software Excel, Word, Project Management.
- Conocimientos avanzados en ensayos de laboratorio en el área de materiales para la construcción.
- Conocimientos Generales en Sistemas de Gestión de Calidad.
- Conocimiento de la norma INTE-ISO/IEC 17025:2005.
- Conocimiento de las normas AASHTO, ASTM, así como cualquier otro documento externo vinculado a las labores técnicas del laboratorio.
- Licencia tipo B1 al día

Requisitos Opcionales:

- Dominio del idioma Inglés.
- Buenas relaciones humanas.
- Ser respetuoso
- Ser ordenado.
- Proactivo
- Con capacidad de liderazgo.

Responsabilidades:

- Establecer los recursos necesarios para la ejecución de ensayos de laboratorio.
- Autorizar solicitudes de compra
- Autoriza la incorporación de nuevos proveedores.
- Evaluar los métodos y procedimientos de trabajo, atender y valorar las propuestas del personal del laboratorio, con el fin de mantener la mejora continua de los procesos, proponiendo ajustes o cambios para lograr mayores niveles de eficiencia y eficacia, y un mejor servicio al cliente.
- Revisión y aprobación de los informes de ensayo.
- Evaluar periódicamente los procesos del laboratorio y darle seguimiento a las diferentes pruebas realizadas, para asegurar el buen desempeño en cada una.
- Elaborar el Programa de Capacitación.
- Deberá solucionar los reclamos de los clientes.
- Seleccionar el Laboratorio a subcontratar en caso de que se requiera.
- Verificar la capacidad del laboratorio para cumplir con un contrato.
- Detectar la necesidad y realizar la gestión de compra de Equipo Nuevo.

Jefe Técnico de laboratorio:**Requisitos Obligatorios:**

- Experiencia comprobada en actividades relacionadas con pruebas de Geotecnia y Materiales que se realizan en el laboratorio
- Conocimiento de la Norma INTE-ISO/IEC 17025:2005.
- Conocimiento de las normas AASHTO, ASTM.
- Tener experiencia como técnico de laboratorio.
- Dominio de software Excel, Word, Project Management.
- Licencia tipo B1 al día

Requisitos Opcionales:

- Buenas relaciones humanas.
- Ser respetuoso
- Ser ordenado.
- Ser Proactivo

Responsabilidades:

- Elaboración de los informes de ensayo.
- Evaluar periódicamente los procesos del laboratorio y darle seguimiento a las diferentes pruebas realizadas, para asegurar el buen desempeño en cada una.
- Informar de los requerimientos (equipo e insumos) necesarios para asegurar las operaciones del laboratorio.
- Informar de la necesidad de hacer la compra de bienes y servicios para asegurar el funcionamiento del laboratorio.
- Realizar el trámite administrativo de compra.
- Actualizar los inventarios.
- Comunicar al Gerente de Laboratorio cuando haya incapacidad del laboratorio para realizar una prueba.
- Solicitar necesidades de compra de Equipo Nuevo.

Técnico de laboratorio:**Requisitos Obligatorios:**

- Haber recibido el programa de capacitación de la empresa.
- Conocimiento de la Norma INTE-ISO/IEC 17025:2005.
- Conocimiento de las normas AASHTO, ASTM.

- Tener experiencia como técnico de laboratorio.
- Licencia tipo B1 al día

Requisitos Opcionales:

- Ordenado.
- Responsable.
- Orientado al seguimiento de métodos.
- Destreza manual
- Ser puntual responsable y ordenado

Responsabilidades:

- Ejecutar los ensayos del laboratorio.
- Realizar los ensayos con imparcialidad.
- Mantener la confidencialidad del cliente.
- Mantener el área de trabajo y el equipo en condiciones óptimas y que no afecten la seguridad al realizar las pruebas de laboratorio y de campo

Gestor de Calidad:**Requisitos Obligatorios:**

- Formación en Sistemas de Gestión de Calidad.
- Conocimiento de la Norma INTE-ISO/IEC 17025:2005.
- Experiencia comprobada en Sistema de Calidad.

Requisitos Opcionales:

- Conocimiento de los ensayos que se realizan en el laboratorio.
- Proactivo.
- Buenas relaciones humanas
- Ser respetuoso y ordenado.
- Con capacidad de liderazgo.

Responsabilidades:

- Implementar el sistema de gestión de calidad para cumplir con la Norma INTE-ISO/IEC 17025:2005 y las correspondientes Políticas y Criterios del ECA.
- Será el responsable del seguimiento y cumplimiento de las políticas y objetivos de calidad, para cada uno de los procesos, contrastándolos con los resultados esperados.

- Evaluar constantemente los métodos y procedimientos de trabajo, atender y valorar las propuestas del personal del laboratorio, con el fin de mantener la mejora continua de los procesos, proponiendo ajustes o cambios para lograr mayores niveles de eficiencia y eficacia, además de un mejor servicio al cliente.
- Mantener actualizado el Manual de Calidad.
- Colaborar en la solución de los reclamos de los clientes (en conjunto con el Gerente de Laboratorio).
- Dar a conocer, al personal correspondiente, los documentos nuevos o modificados, dejando evidencia en el registro de asistencia a actividades
- Conservar los registros físicos, de las solicitudes de elaboración o modificación de documentos, así como registrar en la lista maestra de documentos, la última versión vigente del documento en particular.
- Colocar los sellos de “copia controlada” y “copia no controlada”, distribuir las copias.
- Retirar todas las copias controladas de documentos obsoletos. Se guardarán copias digitales de los documentos obsoletos.
- Conservar los registros de Gestión una vez procesados
- Revisar los registros de sugerencias, reclamos y quejas.
- Aplicar las encuestas de satisfacción del cliente.
- Planificar y organizar las auditorías. Realizar las gestiones para la contratación del Auditor y analizar, junto al Jefe técnico de laboratorio y el Gerente de Laboratorio, el informe generado.
- Plantear las acciones correctivas y las acciones preventivas.

4.6. Plan de Gestión de los interesados

Es importante para la toma de decisiones conocer a los interesados del proyecto y cómo interactúan con él, por lo que se deben identificar, analizar y tomar en cuenta las afectaciones e impactos que tendrá hacia lo interno y externo de la empresa una vez que preste este servicio. Para esto se establece dentro del alcance la identificación de los interesados y la planificación de los interesados.

4.6.1. Identificar los interesados

Se realizará un listado de las personas y organizaciones que puedan afectarse con el proyecto de construcción de un laboratorio de materiales para la empresa IRSSA. Estos involucrados permiten evaluar el ambiente del proyecto, quienes lo apoyan y quienes se oponen antes de comenzar su implementación.

En este apartado se involucró la gerencia y el personal de IRSSA para tomar en cuenta el mayor número de involucrados.

Cuadro 17 Identificación de los involucrados.

No.	INVOLUCRADOS	INTERESES
1	CONAVI	Tener laboratorios para la verificación en función de la calidad siguiendo con la ley 8279. Este ente como parte de los carteles de licitación siempre toma en cuenta que las empresas constructoras estén obligadas a demostrar la calidad de sus productos por medio del autocontrol de calidad y contrata laboratorios externos para verificar dichas las obras.
2	Municipalidades	Aunque debe tener laboratorios para la verificación en función de la calidad siguiendo con la ley 8279, esta se basa solo en el autocontrol presentado los ejecutores de la obra, no hay un interés fuerte para contratar servicios de control de calidad, lo ven como un gasto y no como una inversión para mejorar el producto recibido
3	Tajos	Realizan el servicio de laboratorio ocasionalmente para la clasificación de agregados. Solo lo realizan si el cliente se los pide, no hay una cultura entre ellos de mantener una producción constante para cumplir con las normas establecidas, se ven en problemas cuando el cliente solicita que los productos estén dentro de las normas y deben correr para cumplir con lo solicitado y presentar los certificados de calidad.
4	Plantas productoras de concreto	Las plantas productoras grandes de la Zona Atlántica, como Cemex o HOLCIN tienen sus propios laboratorios, entre tanto las empresas pequeñas no controlan la calidad de su producto solo cuando lo requiere el cliente. Igualmente ven los controles de calidad como un gasto y no como una ventaja competitiva, puesto que el cliente compra aún por costo. Muchas de ellas no controlan los agregados que utilizan, lo hacen con diferentes granulometrías o con materiales provenientes de diferentes tajos, utilizan formulas empíricas en algunos casos aplicadas a cualquier material, cuentan con diseños de mezcla que solicitaron para alguna obra específica por lo que su producto da variaciones importante entre un concreto y otro al realizarles el control de calidad.
5	Empresas constructoras	Las empresas involucradas en obra gris de cualquier construcción solicitan poco el control de calidad, si no son contratadas bajo un cartel que solicite pruebas de control de calidad, estas no hacen pruebas, no hay un interés para hacerlo, utilizan dosificaciones teóricas o que han utilizado por mucho tiempo, no consideran de donde vienen los agregados, su granulometría u otras características del agregado utilizado. No pueden establecer una resistencia constante para toda la obra.
6	C.F.I.A.	Este ente exige pruebas de capacidad soportante del suelo e infiltración para otorgar el permiso de construcción, estas son básicas para el diseño estructural y el tratamiento de residuos de aguas negras.

No.	INVOLUCRADOS	INTERESES
7	Profesionales como los Ingenieros Civiles y en Construcción	Este grupo es consecuencia de lo que solicita el C.I.F.I.A, municipalidad y las empresas constructoras para que todo los permisos estén aprobados, los estudios de suelos e infiltración para los planos son necesarios para el trámite y aprobación del permiso respectivo de construcción, así mismo son los profesionales o directores técnicos que firman los planos constructivos son los responsables de las obras un así no certifican o solicitan a los constructores pruebas de calidad o al menos la dosificación del diseño de mezcla que se utiliza en la construcción.
8	Laboratorios que trabajan en la Zona.	En la zona Atlántica no hay laboratorios de materiales instalados formalmente a menos que sean proyecto muy grandes que exijan un laboratorio móvil, generalmente envían técnicos con equipo que muestrean en sitio y envían a los laboratorios centrales para las respectivas pruebas.
9	Ministerio de Obras Públicas y Transportes	Debe tener laboratorios para la verificación en función de la calidad siguiendo con la ley 8279. Este ente como parte de los carteles de licitación siempre toma en cuenta que las empresas constructoras estén obligadas a demostrar la calidad de sus productos por medio del autocontrol de calidad y contrata laboratorios externos para verificar dichas las obras
10	IRSSA	Aumenta sus nichos de mercado, puede prestar servicios adicionales a los que realiza actualmente y prestar servicios a terceros independientes de lo que realiza actualmente.

4.6.2. Clasificación de los interesados

Cuadro 18 Clasificación de los involucrados.

No.	INVOLUCRADOS	POSICION	PODER	INTERES
1	CONAVI	+	5	4
2	Municipalidades	-	4	1
3	Tajos	+	2	2
4	Plantas productoras de concreto	+	2	2
5	Empresas constructoras	-	3	2
6	C.F.I.A.	+	4	4
7	Profesionales como los Ingenieros Civiles y en Construcción	+	1	3
8	Laboratorios que trabajan en la Zona.	-	1	5
9	Ministerio de Obras Públicas y Transportes	+	5	4
10	IRSSA	+	5	5

Valores Considerados:

POSICIÓN: Signo “+” si está a favor; signo “-” si está en contra

PODER: 5: Muy alto; 4: Alto; 3: Medio; 2: Bajo; 1: Muy bajo

INTERES: 5: Muy alto; 4: Alto; 3: Medio; 2: Bajo; 1: Muy bajo

Mapeo de los interesados

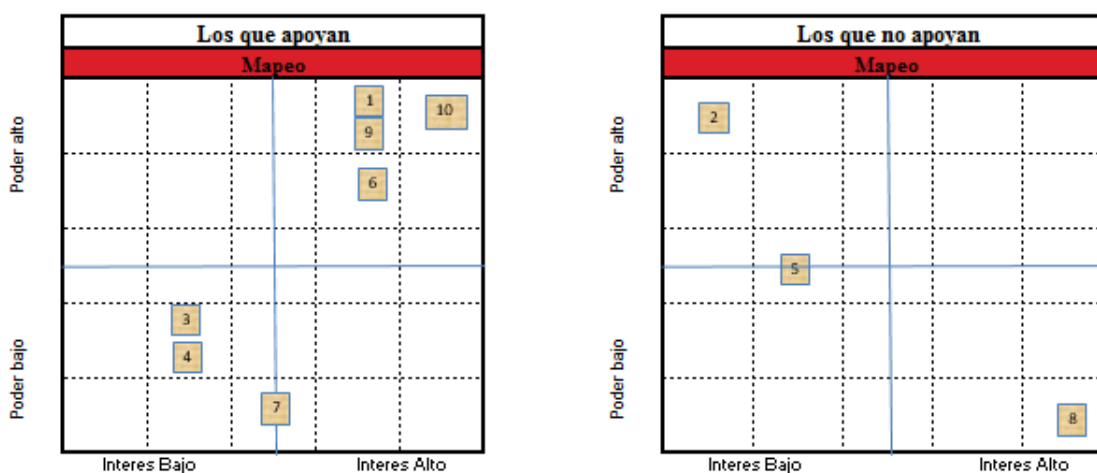


Figura 15 Mapeo de los involucrados.
Fuente: Autor

4.6.3. Estrategias

Cuadro 19 Clasificación de los involucrados.

INVOLUCRADOS	INERESES	ESTRATEGIA
CONAVI	Tener laboratorios para la verificación en función de la calidad siguiendo con la ley 8279. Este ente como parte de los carteles de licitación siempre toma en cuenta que las empresas constructoras estén obligadas a demostrar la calidad de sus productos por medio del autocontrol de calidad y contrata laboratorios externos para verificar dichas las obras.	Inscribirse como proveedor de esta institución e iniciar inmediatamente el proceso de acreditación en la Norma ISO 17025/2005, para participar en las licitaciones.
Municipalidades	Aunque debe tener laboratorios para la verificación en función de la calidad siguiendo con la ley 8279, esta se basa solo en el autocontrol presentado los ejecutores de la obra, no hay un interés fuerte para contratar servicios de control de calidad, lo ven como un gasto y no como una inversión para mejorar el producto recibido	Reuniones con los departamentos de ingeniería y consejo municipal de los municipios en la zona Atlántica, para informarles de los beneficios de hacer construcciones con calidad y comprobaciones que pueden extender su vida útil y asegurar los productos que reciben. Esto orientado al cumplimiento de la ley de calidad 8279.

INVOLUCRADOS	INERESES	ESTRATEGIA
Tajos	Realizan el servicio de laboratorio ocasionalmente para la clasificación de agregados. Solo lo realizan si el cliente se los pide, no hay una cultura entre ellos de mantener una producción constante para cumplir con las normas establecidas, se ven en problemas cuando el cliente solicita que los productos estén dentro de las normas y deben correr para cumplir con lo solicitado y presentar los certificados de calidad.	Los quebradores son equipos muy volubles en cuanto a su producto final, se ven afectados si cambian las mallas, si aumentan o disminuyen la apertura del primario o secundario, entre otros, por lo que para cumplir con las normas se debe chequear periódicamente el producto, con una empresa instalada en la zona se pueden hacer paquetes mensuales que sean atractivos para estas empresas, que no solo incluyan un resultado como lo hacen actualmente sino enfocar estos resultados a procedimientos y diferencias entre una quebrada y otra para que el productor tenga parámetros de cómo afecta su producto y cuáles son las estrategias a realizar para tener variaciones controladas.
Plantas productoras de concreto	Las plantas productoras grandes de la Zona Atlántica, como Cemex o HOLCIN tienen sus propios laboratorios, entre tanto las empresas pequeñas no controlan la calidad de su producto solo cuando lo requiere el cliente. Igualmente ven los controles de calidad como un gasto y no como una ventaja competitiva, puesto que el cliente compra aún por costo. Muchas de ellas no controlan los agregados que utilizan, lo hacen con diferentes granulometrías o con materiales provenientes de diferentes tajos, utilizan formulas empíricas en algunos casos aplicadas a cualquier material, cuentan con diseños de mezcla que solicitaron para alguna obra específica por lo que su producto da variaciones importantes entre un concreto y otro al realizarles el control de calidad.	Es importante especialmente en el campo del concreto capacitar a los comerciantes de este producto y las ventajas que tienen llevar un control de calidad, Se debe competir por precio, entonces reunirse con la gerencia de estas productoras para hacerles conocer las ventajas que conllevan un buen control de calidad, por ejemplo un buen control de agregados, agua y aditivos pueden disminuir la cantidad de cemento necesaria para alcanzar las resistencias solicitadas, este ahorro en cemento y en competir en un mercado con certificados de calidad de su producto puede rendir beneficios económicos para las empresas y el mantener una cartera de clientes exigentes, las cuales son en su mayoría las que requieren volúmenes considerables de concreto.
Empresas constructoras	Las empresas involucradas en obra gris de cualquier construcción solicitan poco el control de calidad, si no son contratadas bajo un cartel que solicite pruebas de control de calidad, estas no hacen pruebas, no hay un interés para hacerlo, utilizan dosificaciones teóricas o que han utilizado por mucho tiempo, no consideran de donde vienen los agregados, su granulometría u otras características del agregado utilizado.. No pueden establecer una resistencia constante para toda la obra.	Cabe destacar que la calidad está cada vez más involucrada en el producto ofrecido, los ingenieros de estas empresas no utilizan esto por una decisión de gerencias, si no lo exigen es un gasto, acá deben hacerse reuniones con los profesionales de la zona y recordar la responsabilidad civil que conlleva construir, misma que afecta directamente al profesional, esto para que esto sea transmitido hacia sus respectivas gerencias e involucrar a los dueños en fomentar la calidad del producto ofrecido.

INVOLUCRADOS	INERESES	ESTRATEGIA
C.F.I.A.	Este ente exige pruebas de capacidad soportante del suelo e infiltración para otorgar el permiso de construcción, estas son básicas para el diseño estructural y el tratamiento de residuos de aguas negras.	El C.F.I.A es un precursor de las buenas prácticas de la ingeniería, por lo que motiva a los profesionales de la Zona Atlántica a realizarlas, es importante utilizar este interés y poder para ofrecer reuniones en conjunto con otros profesionales e identificar la necesidad que hacer las pruebas de calidad en cualquier edificación.
Profesionales como los Ingenieros Civiles y en Construcción	Este grupo es consecuencia de lo que solicita el C.I.F.I.A, municipalidad y las empresas constructoras para que todo los permisos estén aprobados, los estudios de suelos e infiltración para los planos son necesarios para el trámite y aprobación del permiso respectivo de construcción, así mismo son los profesionales o directores técnicos que firman los planos constructivos son los responsables de las obras un así no certifican o solicitan a los constructores pruebas de calidad o al menos la dosificación del diseño de mezcla que se utiliza en la construcción.	Todo profesional en construcción tiene claro su responsabilidad civil, por lo que es importante darles a conocer que las herramientas para el control de calidad van a estar en la zona, cercanas y al alcance de su solicitud inmediata. Se debe atraer estos profesionales a las reuniones con el C.F.I.A. para conjuntar criterios en cuanto al uso de pruebas en cualquier construcción.
Laboratorios que trabajan en la Zona.	En la zona Atlántica no hay laboratorios de materiales instalados formalmente a menos que sean proyectos muy grandes que exijan un laboratorio móvil, generalmente envían técnicos con equipo que muestrean en sitio y envían a los laboratorios centrales para las respectivas pruebas.	Competición por precio, al estar instalados en la zona se pueden bajar en el costo que tienen las empresas de fuera de trasladar técnico, equipo, vehículo y viáticos si es necesario. Hacer alianzas estratégicas con laboratorios de materiales que atienden todo el país y que en algunas ocasiones se ven limitados en personal, vehículos y equipo a rechazar clientes pequeños en la zona que podrían ser atendidos por un laboratorio afín.
Ministerio de Obras Públicas y Transportes	Debe tener laboratorios para la verificación en función de la calidad siguiendo con la ley 8279. Este ente como parte de los carteles de licitación siempre toma en cuenta que las empresas constructoras estén obligadas a demostrar la calidad de sus productos por medio del autocontrol de calidad y contrata laboratorios externos para verificar dichas las obras	Inscribirse como proveedor de esta institución e iniciar inmediatamente el proceso de acreditación en la Norma ISO 17025/2005, para participar en las licitaciones
IRSSA	Aumenta sus nichos de mercado, puede prestar servicios adicionales a los que realiza actualmente y prestar servicios a terceros independientes de lo que realiza actualmente	Adquisición de clientes potenciales en la zona, como municipalidades, profesionales independientes, empresas constructoras y productoras de la zona.

5. CONCLUSIONES

La creación de un laboratorio de materiales para el control de calidad, parece ser de forma individual una buena decisión de emprendedurismo para cualquier empresario, sin embargo hay muchas aristas que se deben observar antes de tomar una decisión tan importante en cuanto a la intensión de iniciar una nueva oportunidad de negocio.

Esta tesis es una herramienta que ayuda a la empresa IRSSA a tomar la decisión para desarrollar esta nueva etapa. Se toma en cuenta dos factores principales uno el área actual de trabajo de la empresa orientada hacia el desarrollo vial y el incursionar en un mercado no solo complementario sino en áreas nuevas dentro de un mercado cambiante.

El alcance de este proyecto define el mercado que puede abarcar IRSSA en forma inmediata, por lo que se incurre en las áreas de suelos y agregados y concreto, para ser desarrollados dentro de la zona Atlántica, mercados que permanecen en movimiento económico en las cercanías de la empresa, por tanto esta oportunidad de negocio se orienta a las concesiones existentes y potenciales, el crecimiento en infraestructura (vial, portuarias, edificaciones y otros) y dirigido a empresas y profesionales que ejercen en este tipo de trabajo, este ámbito de negocio en la zona es abarcado por empresas cuyas oficinas centrales están ubicadas en San José, por lo que muchas de estas empresas y profesionales tienen poca o ninguna relación, de ahí un buen punto en orientar el proyecto hacia la Zona Atlántica con una sede central en la zona.

El alcance satisface los requerimientos de IRSSA para el plan de ampliación de su portafolio de negocios, en cuanto la expansión de la empresa como tal y la incursión de nuevos nichos de mercado en una economía fluctuante donde una

empresa no puede ejercer una sola actividad de negocio como la que tiene actualmente, debe diversificar y atraer nuevos clientes.

El desarrollo de este proyecto consecuentemente con el conocimiento de la gerencia de IRSSA y de otras empresas de la zona, el mercado en la zona Atlántica busca siempre que las empresas a contratadas sean de la misma zona, esto para que tener un acceso fácil a ellas, casi personalizado por el tipo de relación que existe entre las constructoras, profesionales, contratistas y otros empresarios de esta misma cartera, buscan no solo esa afinidad, sino también créditos, comercialización de los productos, buen trato, atención inmediata en cuanto a disponibilidad y por ultimo pero la razón de mayor peso el costo de los servicios, por lo que estar en la zona aumenta la posibilidad de éxito si se explota esta ventaja competitiva.

Estas razones dan pie a la definición del alcance propuesto en esta etapa, pruebas necesarias en el mercado de la zona y posibilidad de mercadeo de este producto, por lo cual IRSSA se orientará a suelos, agregados y concretos, como primera etapa para desarrollar su laboratorio de control de calidad de los materiales, aumentar sus alcances e incurrir en nichos de mercado independientes.

La necesidad del mercado actual en la Zona Atlántica por su crecimiento, hacia un laboratorio de materiales es inminente, este proyecto es una herramienta para la empresa y con base en él se puedan tomar decisiones al respecto, de aquí la importancia de analizar tiempo y costo.

El tiempo de implementación del laboratorio es sumamente importante, para este proyecto se estima 180 días hábiles, de los cuales la construcción del inmueble representa 170 días, las adquisiciones 78 días, permisos de funcionamiento 10 días y contratación del recurso humano 15 días, actividades muchas en paralelo. Es importante aquí resaltar que la mayor parte de la implementación se lo lleva la

construcción del inmueble, tomando en cuenta que IRSSA tiene acceso a una propiedad para instalarlo.

Este tiempo es calculado basado en criterios de expertos para una edificación de este tamaño, pero una vez que estén formalizados los planos y especificaciones estos tiempos pueden disminuir aprovechando técnicas como traslape de actividades, incursión de mano de obra en momentos claves, extensión de horarios, etc.

Dentro del aprovechamiento del tiempo si se decide implementar el laboratorio es importante tomar en cuenta el cronograma establecido, el cual contempla cuando se deben hacer las adquisiciones y el contrato del nuevo personal, esto para no tener equipo almacenado que cree un costo adicional y para no tener un personal ocioso que también aumenta los costos del proyecto.

La inversión estimada es de ₡ 83 256 078 (Ochenta y tres millones doscientos cincuenta y seis mil setenta y ocho colones), de este monto el 81% de la inversión necesaria lo consume la infraestructura para el inmueble. Es importante en la toma de decisiones para iniciar esta oportunidad de negocios, entre ellas está hacer un análisis económico de realizar la inversión en la infraestructura o invertir en un alquiler para poner en marcha el negocio y posteriormente con las utilidades invertir en la edificación. Esta decisión alternativa influye directamente en el tiempo de inicio del proyecto, esto no afecta el producto de este trabajo puesto que lo que elimina en el cronograma es la actividad construcción del edificio y la ruta crítica se vuelve hacia la adquisición de los equipos. Para esta alternativa se reduce a 78 días el tiempo y la inversión inicial sería un 20% total de proyecto más el alquiler del inmueble.

Con las adquisiciones cumplen con el objetivo que complementa el alcance del proyecto en cuanto al equipo y herramientas necesarias para realizar las pruebas de suelos, agregados y concretos que requiere la empresa para incursionar en el mercado previsto en la Zona Atlántica. El equipo propuesto es el mínimo necesario

para realizar las pruebas, según el volumen de trabajo puede ser que el equipo menor deba comprarse en mayor cantidad pero puede ser adquirido en el mercado nacional.

El organigrama se determina de acuerdo a lo solicitado por la gerencia de IRSSA y se establece como un departamento independiente ligado directamente a la gerencia, puesto que se prevé que sea independiente del organismo de inspección, para eso se tiene una gerencia aparte y un equipo técnico dependiente directamente de él, por lo que se enmarca como una estructura de organización orientada a proyectos.

El personal descrito es suficiente para cumplir con los requerimientos para realizar los ensayos y presentar los certificados de calidad para dichas pruebas. Para esto se contrata un ingeniero con conocimiento en pruebas de laboratorio al igual que técnicos capacitados para hacer las pruebas.

De los diez interesados más importantes se tienen siete a favor, de estos cuatro son los que tienen mayor poder e interés para que el laboratorio inicie labores, ellos ya tienen claro el concepto, la importancia y la exigencia de cumplir con la calidad en la entrega de un proyecto para asegurar su mayor vida útil. Los tres restantes pueden aumentar su interés si tiene una empresa situada en la zona donde se le preste un servicio personalizado y con precios competitivos.

Los tres interesados que eventualmente no apoyan el proyecto, se pueden atraer como se especificó en las estrategias, con reuniones de negocios para informarlos de la importancia, necesidad y beneficio que les puede traer un control de calidad de los materiales que le proveen y del producto que producen, quitando el mito de que es un gasto para convertirlo en una inversión y hasta en reducción de costos de su producto final.

El objetivo de este proyecto desarrollar una propuesta para la creación de un laboratorio de materiales para el control de calidad en la empresa IRSSA que complemente las labores de inspección que realiza, este se cumple, puesto que ahora la gerencia tiene una herramienta clara para la toma de decisiones, con alternativas claras en cuanto al financiamiento, el tiempo, costo, personal, adquisiciones para ponerlo en marcha, que fue el propósito inicial de esta tesis.

6. RECOMENDACIONES

Hacer un estudio financiero de la empresa para escoger entre la alternativa económica más viable en el tiempo, esto para que ayude a la gerencia a tomar una decisión de inversión, entre hacer una inversión inicial por todo el presupuesto estimado o hacer una inversión inicial de alquiler de un local, compra de equipo y herramienta y personal y que esté mismo departamento ayude a cubrir los costos en la infraestructura.

Una vez puesto en marcha el proyecto, orientar las pruebas y personal hacia obtener la acreditación en la norma ISO 17025:2005, este proceso es de suma importancia para participar en las licitaciones del CONAVI, MOPT y programas que involucran préstamos del BID.

Contratar personal con experiencia en la primera etapa, no solo en labores propias del laboratorio si no también trabajar con sistemas de gestión de la calidad, para avanzar más rápido en cuanto a la obtención de la acreditación.

Para el equipo y herramienta presupuestada, todas son cotizadas con marcas establecidas en el mercado, cabe bien destacar según el juicio de expertos en laboratorios, que algunas de las herramientas se pueden construir en el mercado local con un menor costo, sin embargo por las exigencias de las normas se recomienda para esta etapa comparar el equipo con respaldo de alguna casa matriz.

7. BIBLIOGRAFIA

Project Management Institute, In. (2008). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos* (5ta.ed.). Pensilvania.

Lledó, P. (2013) *Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento*. (2da ed.) Victoria, BC, Canadá: c.c.: Autor.

Eyssautier de la Mora, M. (2002). *Metodología de la investigación*. México: Thomson.

David Rodríguez Gómez, J. V. *Metodología de la Investigación*. Obtenido de http://zanadoria.com/syllabi/m1019/mat_cast-nodef/PID_00148556-1.pdf. Consultado el 5 de septiembre del 2015.

BLópez (05 de diciembre de 2013). *Estructura Básica para elaborar un proyecto de graduación*. Obtenido de <http://www.uci.ac.cr/Biblioteca/Documentos/Estructura-basica-PFG-MATI.pdf>. Consultado el 5 de septiembre del 2015.

8. ANEXOS

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
05 de Octubre del 2015	Desarrollar una propuesta para la creación de un laboratorio de materiales para el control de calidad para la empresa IRSSA que complemente las labores de inspección que realiza.
Areas de conocimiento / procesos:	Area de aplicación (Sector / Actividad):
Procesos: Iniciación, Planificación, Areas: Alcance, tiempo, costo, recursos humanos, adquisiciones e involucrados.	Inversiones Rivera Segura S.A (IRSSA), Sector Público, Sector Construcción.
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
05 de Octubre del 2015	10 de Febrero del 2016
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo general:</p> <p>Desarrollar una propuesta para la creación de un laboratorio de materiales para el control de calidad en la empresa IRSSA que complemente las labores de inspección que realiza.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Confeccionar el plan de gestión del alcance del proyecto para definir el trabajo necesario para entregar el producto final. • Elaborar el plan de gestión de tiempo para conocer las actividades, secuencias y duración del proyecto. • Elaborar el plan de gestión de gestión de costos del proyecto para estimar el presupuesto a invertir. • Elaborar el plan de gestión de recursos humanos para definir los perfiles de puestos y las responsabilidades del personal a contratar. • Elaborar el plan de gestión de adquisiciones como complemento para el cálculo de los costos del proyecto. • Elaborar el plan de gestión de los interesados en su etapa de planificación para identificar los involucrados que puedan afectarse o afectar el proyecto. 	
Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)	
<p>IRSSA actualmente presta servicios de administración e inspección de proyectos bajo la norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 enfocado a inspección de obras viales, durante los años que ha prestado servicios da conformidad de los procedimientos constructivos, cantidades realizadas por las empresas constructoras, además ha evaluado los resultados de control de calidad realizados por laboratorios de materiales externos, contratados por el cliente, el constructor y en algunos casos subcontratados por ellos mismos, es de aquí que nace la necesidad de expandir la empresa para presentar un servicio más amplio y abarcar otros mercados, esto permite dar servicios de inspección y aseguramiento de la calidad de los materiales en los contratos actuales y prestar este último servicio a otros nichos de mercado.</p> <p>Implementar un laboratorio de materiales propio para evaluar el control de calidad eleva el potencial de la empresa desde tres aristas distintas.</p>	

1. Dar un servicio de inspección más completo, esto permite realizar la supervisión de las obras según las normativas y procedimientos vigentes conjuntamente con el aseguramiento técnico de la calidad a través de muestreos y ensayos realizados por su propio laboratorio.
2. El laboratorio de control de calidad puede dar un servicio independientemente aunque no se tenga la inspección del contrato, por lo que puede trabajar a empresas constructoras para su autocontrol, para el ente contratante como consultor del aseguramiento de la calidad del producto solicitado.
3. No está dentro del alcance de este proyecto, pero pretende una vez en funcionamiento el laboratorio de control de calidad, se puede iniciar con la gestión en acreditación de la norma INTE/ISO/IEC 17025:2005, como un complemento a este proyecto.

Por tanto, no solo es un complemento a los servicios de inspección prestados actualmente, es una expansión del nicho de mercado de la empresa, creando mayores beneficios para los accionistas, generando mayor cantidad de empleo de los servicios ofrecidos al mercado, ampliando el nicho de mercado actual.

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto

Desarrollar una propuesta para la creación de un laboratorio de materiales para el control de calidad, que permita a la empresa hacer muestreos y pruebas de calidad de los materiales para dar un aseguramiento de los procedimientos de construcción utilizados y el aseguramiento técnico de la calidad del producto terminado, ya la empresa IRSSA cuenta con una acreditación en la norma INTE/ISO/IEC 17020:2012, lo que permite dar conformidad a la metodología utilizada para cumplir con las especificaciones y normas vigentes, el crear un laboratorio le permitiría optar a la acreditación de la norma INTE/ISO/IEC 17025:2005,

Este laboratorio complementará las labores de inspección que se realiza actualmente, asegurando no solo las buenas practicas de la construcción sino tambien, el control de calidad de los materiales utilizados para hacerlo.

Los entregables serán:

- Definición del alcance del proyecto.
- Pruebas de laboratorio a realizar
- Objetivo del proyecto
- EDT
- Cronograma de actividades y duración del proyecto.
- Responsables de la ejecución
- Estimación de los costos
- Organigrama
- Perfil de puestos
- Roles y responsabilidades
- Matriz de adquisiciones
- Identificación de los interesados
- Analisis de los interesados

El entregable o producto final en esta primera etapa es una propuesta para la creación de un laboratorio materiales para el control de calidad para le empresa IRSSA.

Supuestos		
<p>Se contará con el apoyo de la empresas IRSSA Se tendrá acceso a toda la información Se tendrá el presupuesto para implementar el departamento de control de calidad</p>		
Restricciones		
<p>No contar con el espacio físico necesario para la infraestructura que se necesita dentro de la infraestructura actual. No se cuenta en este momento con recurso humano con despertiz para trabajar La empresa IRSSA dicta en cuales areas de su interes quiere incursionar.</p>		
Identificación riesgos		
<p>La casa matriz de los equipos no tienen un concesionario o proveedor en Costa Rica, por lo que los mantenimientos del equipo debe hacerce con personal externo a la casa proveedora.</p>		
Presupuesto		
<p>Por ser un proyecto de tesis no se cobran honorarios Papelería, insumos y otros 500 000.00 (Quinientos mil colones exactos)</p>		
Principales hitos y fechas		
Nombre hito	Fecha inicio	Fecha final
Desarrollar una propuesta para la creación de un laboratorio de control de calidad para la empresa IRSSA que complemente las labores de inspección que realiza	05 de octubre del 2015	10 de febrero del 2016
Cosntrucción del laboratorio	01 de marzo del 2016	24 de octubre del 2016
Adquisición de equipos	19 de abril del 2016	20 de junio del 2016
Permisos de funcionamiento	25 del octure del 2016	07 de noviembre del 2016
Contratación de personal	28 de septiembre del 2016	18 de octubre del 2016

Información histórica relevante

IRSSA es un organismo de inspección acreditado bajo la norma INTE/ISO/IEC 17020:2012, dentro de su trayectoria ha realizado servicios de administración e inspección en obras de conservación vial para el CONAVI, se ha destacado trabajando en los últimos años en la zona Atlántica.

Los entes gubernamentales en este caso específico el CONAVI, ha contratado empresas constructoras para realizar las labores de conservación vial de la red vial nacional, de aquí la necesidad de tener una contraparte que de inspección a las actividades que realizan, asegurando el fiel cumplimiento de las especificaciones y normas vigentes que se establecen en los carteles de licitación correspondientes, dentro de estos carteles se le exige a las empresas constructoras que deben tener un programa de autocontrol de calidad del producto ofrecido, lo que produjo la necesidad de tener una contraparte que verifique esto, creando contrataciones de laboratorios de control de calidad para dar verificación a las obras construidas, de aquí la necesidad de expandir los alcances de la empresa IRSSA, para dar un servicio completo en este sentido.

IRSSA ha realizado inspección desde el 2009, realizando inspecciones en obras de mantenimiento vial en asfalto y lastre, destacándose en la zona Atlántica, el 26 de marzo del 2010 se acredita en la norma 17020:2012, otorgada por el Ente Costarricense de Acreditación y a partir de entonces ha trabajado en la ampliación del su alcance

Actualmente, la empresa trabaja en las actividades de inspección, planeamiento, diseño, topografía y administración de proyectos, cuenta con personal calificado y con la competencia técnica necesaria para realizar las actividades, además de mantener su sistema amparado en especificaciones técnicas, fundamentadas en lineamientos dados por entes rectores a nivel nacional.

Identificación de grupos de interés (involucrados)

Involucrados Directos:

Gerente de IRSSA
Inspectores de la obra
Laboratorio de calidad
Constructores

Involucrados Indirectos:

Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT),
Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI),
Municipalidades,
Otras instituciones del Estado,
Empresas privadas del Sector Construcción.
Ministerio de Salud

Director de proyecto:
Ing. Carlos Rivera Umaña

Firma:

Autorización de:
Ing. Marlon Vélazquez Gonzalez.M.A.P

Firma: