

ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE
APLICACIONES MÓVILES APPS PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE SUB
ESTRUCTURA DE LA EMPRESA MUROS Y TECHOS S.A.

DAVID ARTEAGA SALAZAR

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESUMER
FALCULTAD DE ESTUDIOS EMPRESARIALES Y DE MERCADEO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
MEDELLÍN

2014

ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE
APLICACIONES MÓVILES APPS PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE SUB-
ESTRUCTURA DE LA EMPRESA MUROS Y TECHOS S.A.

DAVID ARTEAGA SALAZAR

Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor Temático

SANTO ALFONSO HINESTROZA PALACIO

Especialista en Gerencia de Proyectos

Msc. Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESUMER

FALCULTAD DE ESTUDIOS EMPRESARIALES Y DE MERCADEO

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

MEDELLÍN

2014

Nota de aceptación:

Firma del jurado

INTRODUCCIÓN

Debido a los diferentes sucesos que han ocurrido en el sector de la construcción en Medellín, y puntualmente, luego de la resonada tragedia del edificio Space, se han dirigido todas las miradas a los procesos constructivos utilizados por las compañías para llevar a cabo las obras civiles.

Por esta razón, encontramos que cambiar e innovar en ciertas características administrativas y en algunos procesos de las obras, es una necesidad imperiosa del sector en la construcción de Medellín. El almacenamiento histórico, y el control en obra de los elementos en campo, se convierten en parte fundamentales de la trazabilidad de los proyectos. Reducir el trabajo de oficina para maximizarlo en el campo se convierte en una necesidad inmediata. El aumentar los controles de obra en campo, permitirá una mejor calidad de los productos.

Así mismo, con el desarrollo de la industria constructiva, el crecimiento del sector, y el advenimiento de nuevos retos para la satisfacción de las necesidades de los consumidores, se convierte en una prioridad desarrollar mejoras en los procesos constructivos, a través de la tecnología. Concretamente las aplicaciones móviles, en la actualidad, son de gran ayuda para muchas industrias, que hacen sus trabajos más eficientes y más efectivos. Es por eso que este proyecto tiene como fin desarrollar una aplicación móvil que permita que el trabajo y el proceso constructivo sean más organizados, innovadores y permita mejores resultados. Cada día, el desarrollo de aplicaciones móviles tiene gran acogida, tanto por el gobierno nacional como en el departamental, y se han convertido en una herramienta de trabajo que puede ser útil en el gremio de la construcción ya que, Su fácil transporte y su sencillo funcionamiento, permite convertirse en una oficina en campo.

Para la elaboración de este proyecto se contará con las siguientes etapas:

- Selección de acuerdo de las tecnologías existentes en el medio.
- Descripción del sistema constructivo de subestructura
- Desarrollo de las aplicaciones
- Formulación financiera
- Conclusiones

TITULO DEL PROYECTO

ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA Y FINANCIERA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES MÓVILES APPS PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS DE SUB ESTRUCTURA Y ESTRUCTURA DE LA EMPRESA MUROS Y TECHOS S.A.

RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente proyecto es el estudio de la viabilidad técnico financiera de la implementación de aplicaciones móviles en la empresa Muros y Techos S.A. para la actividad de subestructura. Con estas aplicaciones lo que se pretende es reducir el tiempo utilizado en oficina y utilizarlo en campo y de esta manera tener una mejor supervisión de obra que se generará en reducción de retrocesos constructivos y una reducción de tiempo extra requerido para la elaboración de informes, mejorando la calidad de vida de los de residentes de obra ya que podrán salir mas temprano de sus trabajos y tendrán más tiempo con sus familias.

En este estudio se darán a conocer las especificaciones de las aplicaciones móviles para subestructura, basados en el manual de calidad que posee a la fecha la empresa Muros y Techos S.A... Estas aplicaciones serán codificadas al sistema operativo propuesto por una empresa especializada en el sector de la informática, con lo que se busca no cambiar tecnologías existentes en el control interno de la empresa sino mejorar el proceso de manejo de la información dentro de las obras. Por lo que todos los informes generados serán en pdf, facilitando su almacenaje y evitando así la adulteración de los mismos.

Este producto es de carácter interno para la empresa Muros y Techos S.A., su financiación será privada y no requerirá de socios o préstamos bancarios y solo es aplicable para el proceso de subestructura de la compañía. Cualquier extensión de las aplicaciones, deberá tener un nuevo proyecto que estudie las necesidades que se quieren atacar.

1. FORMULACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La industria de la construcción es, sin duda, protagonista en el desarrollo de las sociedades, ya que es responsable directa de la creación de infraestructura de vivienda, transporte, instalaciones sanitarias, entre otros proyectos, en las que se gesta la cultura y el crecimiento económico de la humanidad.

La verdadera influencia del sector en la economía mundial se aprecia en el hecho de que, en 2007, generó 4.7 trillones de dólares (Langdon, 2008), aportando el 10% del PIB global y empleando a más de 111 millones de personas (UNEP, 2009). Por lo general, el sector genera entre el 5 y el 10% de los empleos y aporta del 5% al 15% del PIB de un país (UNEP, 2012), cifra que para Colombia fue del 5,8% en el 2013 (DANE, 2013).

A pesar de su importancia para el crecimiento, la práctica constructiva es, además, uno de los principales actores en el proceso de modificación cultural y social del planeta, por tanto poner en marcha prácticas propias de construcción innovadoras y versátiles, que cada vez sea más orientadas a la tecnología y utilización de recursos sostenibles en el proceso constructivo, es una necesidad imperiosa de este sector en Colombia.

Así mismo los cambios producidos por fenómenos acaecidos en el último semestre en la construcción en Colombia y en Antioquia, ha hecho que las dinámicas económicas de este sector sufran unos cambios muy drásticos. Hechos propios como los ocurridos en Bogotá, en donde las obras civiles sufren constantes atrasos, por problemas de contratación, o como los ocurridos en Antioquia en 2013 con el colapso de un edificio por fallas estructurales, hacen que surjan nuevas miradas y maneras de enfrentar los procesos constructivos en nuestro país.

Ante esta mirada, el sector de construcción en Colombia necesita desarrollar nuevos proyectos que ayuden a tener un mayor control de las obras. En ese sentido, según Camacol, en un congreso realizado en el 2013, ha definido que las brechas productivas de la construcción en Colombia, con respecto a las de otros países cada día son más grandes, debido a varias razones, entre las que se destacan, Escasa mano de obra calificada y Recurso humano profesional con solidez técnica pero a menudo sin capacidad de gestión administrativa y tecnológica ((Congreso Camacol, 2007))

Se hace necesario entonces, por parte de las personas y de las empresas que conforman todo el sector constructivo en Colombia, se hagan aportes y nuevos desarrollos que permitan realizar cambios que beneficien la manera de construir, programar, vender y hasta entregar cualquier obra civil. En ese sentido encontramos que el Diseñar aplicaciones móviles APPS en tabletas y celulares, que permiten llevar los registros documentados y fotográficos de las actividades, que tiene como fin la construcción de elementos estructurales, como pilas de cimentación, vigas de fundación, columnas y losas. Generando documentos donde se puede apreciar la trazabilidad de los elementos descritos.

Sería un gran avance para poder integrar de un amañera más organizada, y más efectiva todo el proceso constructivo de las obras, y así poder controlar y auditar de una mejor manera el proyecto.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Partiendo de un análisis experimental, y luego de haber ensayado varias formas de tecnificar el proceso constructivo en la empresa muros y techos, intentos todos fallidos y sin éxito, como el programa cortemo, debido a la falta de una acertada aplicabilidad dentro de los procesos de la empresa. Es evidente entonces, que la forma como se construye en Colombia, carece claramente de innovación y creación de nuevas maneras de organizar el proceso constructivo. Esto ha hecho que la productividad y la propuesta comercial sea cada vez menos diferenciada y atractiva.

Los objetivos principales de la innovación en construcción, raramente son el descubrimiento de nuevos materiales (como fueron el hormigón armado o el acero inoxidable); ya que se utilizan productos basados en tecnologías muy antiguas, los objetivos de la innovación se centran en la *mejora de los procesos de producción constructivo o puesta en obra*, cuya mejora en el tiempo exige procesos más largos que en otros sectores. Se necesitan períodos de varios años para adaptar los cambios técnicos que se van introduciendo, frente a otros sectores industriales que se actualizan más rápidamente.

Y es que aunque no pueda decirse que no exista innovación en la construcción, lo cierto es que el sector ha innovado muy poco comparado con otros sectores industriales (como el del automóvil, o el aéreo). El responsable de que esto sea así, es la extraordinaria fragmentación del sector. El sector de la construcción se compone de una inmensa mayoría de empresas pequeñas, con pocos empleados: frente a la industria, la construcción se compone de un gran número de promotores, constructores, proyectistas, fabricantes de productos, etc. Hoy en día casi todos los fabricantes, o comercializan sus productos en todo el país, o son pequeñas empresas que fabrican productos de uso local, esto hace que implementar procesos innovadores tenga ciertas barreras de entrada, que hagan difícil la entrada de cambios metodológicos.

Por esta razón creo profundamente, que una manera de mejorar procesos constructivos, es a través de aplicaciones, que permitan llevar el detalle de la obra, cantidades propuestas en el diseño y las realmente puestas en el campo, levantamientos 3D y de visualización inmediata de

las losas, las pilas y las vigas, para que se pueda controlar por parte de los directores de obra y para poder dar informes comerciales a los compradores o dueños del proyecto. Informes detallados, con fotografías reales, cantidades y actividades realizadas, día a día o semana a semana de la obra, medición y control de tiempos con respecto a la programación inicial. Todo esto junto sirve como valor agregado a las propuestas comerciales, ya que los consumidores finales podrán ver los informes, a través de notificaciones en su Smartphone o tableta, de todo lo que ocurre con el proyecto mientras se construye, y en tiempo real, como por ejemplo, que día se pusieron las fundaciones, además de llevar las cifras reales con respecto a las del diseño inicial, si hay alguna variación en cuanto a construcción, es decir serían casi unas oficinas móviles donde todo el control organizativo se puede tener en tiempo real.

Por esta razón, la aplicación móvil para la construcción se convierte en un proceso continuo, un estado permanente de revisión del producto, de aplicación de nuevas tecnologías, de solución de problemas de mercado y de consideración de nuevas mejoras.

Los factores que más afectan al sector de la construcción y facilitan a las empresas la oportunidad de innovar, además de las nuevas tecnologías son, sobretodo, las normativas y los cambios en el mercado, y en Colombia la construcción ha sufrido grandes cambios en poco tiempo, si se quiere es momento de convulsión y de crisis, momento por el cual creo que es conveniente desarrollar dicha aplicación, en donde se documente de manera electrónica cada paso del proceso constructivo y así realizar informes efectivos y más organizados para todas las que intervienen en la cadena de valor de la construcción.

En consecuencia entonces, El fuerte ajuste que está sufriendo el sector durante la actual crisis, debido a la gran oferta existente, y los últimos ocurridos con algunas obras puntuales y la poca oferta de obra, tanto pública como privada, es un buen momento para buscar en alguno de los tipos de innovación que hemos comentado, el salvavidas que necesitan nuestras empresas para sobrevivir; por esa razón, históricamente, los momentos de mayor innovación en construcción coinciden precisamente con los finales de períodos de crisis económicas como la que estamos viviendo.

3. OBJETIVOS

3.1. GENERAL

Elaborar un estudio técnico-financiero que permita verificar si es viable financieramente para la empresa Muros y Techos S.A. adoptar tecnologías móviles APPS para controlar los procesos constructivos de sub estructura de sus obras.

3.2. ESPECÍFICOS

- Elaborar una descripción técnica de los equipos necesarios para la implementación de dicha tecnología.
- Generar los diseños de las aplicaciones necesarias para el control de la estructura y la sub estructura de las obras construidas por muros y techos S.A.
- Establecer la viabilidad financiera de la adopción de las tecnologías móviles APPS para el proceso de subestructura de la empresa Muros y Techos S.A.

4. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Es un hecho que, aunque la innovación es una ventaja para todo el sector de la construcción y para la propia sociedad, el costo que supone innovar está solamente al alcance de medianas o grandes empresas, y en situaciones de crisis como la actual, sólo las compañías más competitivas pueden sobrevivir, no sólo por ofrecer productos de mayor calidad, sino además porque en estas situaciones es cuando más solvencia se requiere. Pero es preciso señalar que la innovación requiere de tiempo y dejar atrás ciertas percepciones de cómo hacer el trabajo y de una mentalidad de cambio, que sea promovida por una cultura organizacional. Este quizá es la mayor limitación del proyecto, debido a que existen unas barreras difíciles para que las empresas adopten la tecnología y las aplicaciones en móviles y tabletas, y dejen a un lado las libretas, los cuadernos y los lapiceros. Igualmente el factor tiempo es determinante en este proyecto ya que las obras tienen por programación tiempos estipulados, que hay que cumplir, y generalmente son cortos. Por esta razón, en este proyectos proponemos hacer el diseño de la aplicación y proponer unas capacitaciones en tecnología para el personal, así se puede amortiguar el posible impacto del cambio tecnológico.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1. ESTADO DEL ARTE

La industria de la construcción en general se encuentra atrasado con respecto a investigaciones e innovaciones realizadas, con respecto al nivel tecnológico alcanzado en otros sectores de la industria; el nivel tecnológico alcanzado en la investigación tanto en productos de construcción y técnicas constructivas, así como, el nivel de desarrollo de la construcción en otros países, es muy inferior en Colombia. Diversos factores influyen en la lentitud en que se adoptan los nuevos avances tecnológicos en nuestro medio. Entre estos factores encontramos que las empresas constructoras son sumamente conservadoras y lejanas al riesgo, hasta la fecha éstas no han encontrado la necesidad de mejorar sus procesos ya que la rentabilidad que han obtenido los satisface, sus competidores son también altamente conservadores. Estos factores generan una cierta inercia de la industria de la construcción ante el cambio y la modernización. Así pues, son pocas las empresas que vislumbran las innovaciones tecnológicas como oportunidades poderosas de generar negocios. Sin embargo, las circunstancias están cambiando substancialmente debido a una serie de factores, entre los que se encuentra una creciente competencia tanto nacional como extranjera.

Así pues presentamos algunos avances encontrados en la industria constructiva en cuanto a aplicaciones tecnológicas y que, de cierta manera, han ayudado a innovar en los procesos.

la empresa Parsons Brinckerhoff (PB), en cabeza de su director Michael Williams, desarrollo un aplicativo que genera modelos virtuales 3D y 4D, tecnología que permite visualizar los proyectos y su estructura, generando ahorros significativos en tiempo y costos.

En la justificación de este proyecto Williams plantea que:

"Un ambiente virtual ayuda a comunicar e informar el proyecto a la comunidad o las audiencias, estas tecnologías son fundamentales para las empresas, ya que permiten acelerar los procesos de construcción y mejorar el desempeño de los proyectos a lo largo de su ciclo de vida, presentamos experiencias y metodologías de trabajo que puedan aportar al conocimiento e implementación de tecnologías avanzadas en la industria".

Esta empresa en la actualidad desarrolla dichos proyectos en compañía de la Escuela de Ingeniería en Construcción de la Universidad de Standord, con el apoyo de Leonardo Rischmoller, académico que pertenece al Comité Científico W78, que agrupa a investigadores y académicos de todo el mundo en torno a las tecnologías de la información para la construcción.

Así mismo se han concentrado varias investigaciones en cuanto a las Plataformas para la construcción.

“Las Plataformas para Construcción o Plataformas de Trabajo Mecanizadas con elevación por medio de mástiles es uno de los últimos avances de la tecnología en la construcción. Aunque es una novedad en México, son utilizadas ampliamente en Norteamérica, Europa y Asia. Estas plataformas permiten posicionar a trabajadores, equipos y materiales, en áreas de trabajo a grandes alturas y en la forma más rápida y segura disponible.”

Uno de las conclusiones importantes de este desarrollo es que, la utilización de las Plataformas de Trabajo genera importantes ahorros en tiempo y costo en trabajos donde la altura es un factor a considerar. Los mástiles, cuando se requiere trabajar a alturas superiores a 20 metros, se anclan al mismo edificio de una forma segura y practica y fácilmente se desinstalan para cambiarlos de lugar o almacenarlos.

Al inicio de las labores se montan en la plataforma, a nivel del piso, los materiales, equipos y personal necesarios (pueden ser varias toneladas de peso) y por medio de su sistema de elevación autónomo a gasolina, eléctrico o diesel, la plataforma sube hasta la altura exacta requerida para el trabajo. Las Plataformas FRACO pueden subir o bajar cuantas veces sea necesario a velocidades de hasta 39 pies/minuto y a alturas de hasta 168 metros.

Algunas de sus ventajas son:

- Proporciona una plataforma firme y segura para trabajar que además puede ajustarse a la altura exacta requerida.

- Materiales, equipos y trabajadores pueden ser levantados al área de trabajo al mismo tiempo generando grandes ahorros de tiempo y dinero.
- Reduce los daños a materiales y equipos al llevarlos al área de trabajo de forma rápida y segura.
- Permite instalar, en áreas altas de trabajo, módulos de gran tamaño que fueron elaborados en planta.

Otro avance notorio en el sector constructivo son los materiales modernos. “Si bien es absolutamente cierto, desde una perspectiva eminentemente histórica, que los conocimientos del hombre, al respecto de los distintos materiales que componen su entorno, nunca han dejado de avanzar, absolutamente nadie que tenga un poco del más mínimo sentido común se atrevería a negar que es en el presente cuando la humanidad está dando el verdadero salto, en el sentido de relacionarse más eficientemente con los materiales que componen la naturaleza.

Mucha gente querrá pensar que esto que acabamos de decir constituye una especie de obviedad. “Cuanto más adelante en el tiempo, más y mejor el conocimiento humano” opinarán nuestros posibles críticos. Sin embargo, aunque sí es verdad que parece una contrariedad, lo cosa no es del todo así; muchas épocas recientes de la historia le deben, en realidad, mucho de sus descubrimientos y avances a la genialidad de pueblos y personas que vivieron muchos - muchísimos- años antes, y existe, incluso, algún historiador o filósofo, que es de pensar que las verdaderas revoluciones científicas tuvieron lugar en tiempos muy alejados del presente (hablan del siglo XVIII). Así, por ejemplo, en épocas muy pretéritas, los romanos se basaron en los adelantos científicos de los griegos para poder crear sus propios logros. Pero sin irnos tan atrás, podemos pensar en el mismísimo presente; ¿cuánto de los avances que hoy en día conocemos se deben a la genialidad de científicos ya muertos hace mucho?

Sea como fuere, dejando ya de lado las discusiones históricas y filosóficas, es absolutamente innegable que es en la actualidad cuando la ciencia está revolucionando como nunca antes- el conocimiento que tiene de los materiales que nos brinda la naturaleza. Está aprendiendo basada

en inmensos avances en el terreno de la física y la química a combinarlos de formas jamás antes vistas, para venir a crear novedades aplicables prácticamente a cualquier rubro de construcción que se piense; desde una casa hasta una nave espacial, desde una computadora hasta un automóvil.

A través del complejo estudio de las distintas propiedades físico químicas, algunos científicos ciento por ciento geniales y originales están logrando diseñar materiales totalmente novedosos; como ser: plásticos que conducen perfectamente la electricidad, materiales cerámicos que resisten las más elevadas temperaturas, aceros que son capaces de auto-repararse. Veamos algunos sencillos ejemplos.

Pensemos, por ejemplo, en el aluminio. La construcción con este hermosísimo material liviano constituye una de las revoluciones más trascendentales en que se pueda pensar. Dadas sus notables características de funcionalidad, como ser maleabilidad y resistencia a la variación térmica extrema, belleza y facilidad en el reciclado, se ha transformado en el material indispensable para la construcción de una innumerable cantidad de objetos; desde una nave espacial hasta una bicicleta de competición, desde un buen jardín de invierno hasta un automóvil. El aluminio está, hoy en día, presente en casi todos lados.

Los plásticos constituyen otra de las novedades indispensables que la ciencia de los materiales ha aportado felizmente a la humanidad. Tratemos de imaginar, si es que podemos, un mundo en el que no hubiera cosas de plástico. Sí, claro, es evidente que se puede imaginar tal cosa, pero ese mundo se parece más al mundo del año mil setecientos que a la avanzada realidad con la que cada uno de nosotros convive cotidianamente. Baste con mirar el monitor de la computadora y el CPU, o la heladera, o el control remoto de la televisión. Baste con sentarse un rato en la vereda para ver pasar cualquier medio de transporte que se desee; desde el triciclo de un infante hasta el alto vuelo de un helicóptero. El plástico es, hoy en día, lo que antaño supo ser la madera y la piedra: está presente en prácticamente cada una de las cosas que los inventores conciben. Nuestra vida no sería lo que es si no pudiéramos contar con las comodidades que nos brinda el plástico. Y

el avance ilimitado de este increíble material de construcción no quiere dejar de asombrarnos; actualmente se trabaja en plásticos que son capaces de transmitir corriente eléctrica.

Desde materiales que se expanden y contraen (calculadamente) con los cambios de temperatura, hasta vidrios que se polarizan cuando entran en contacto con los fuertes brillos de la luz solar de manera automática. La relación de los hombres con las particularidades físicas y químicas del mundo nunca antes había sido tan plena como en el presente. Cada uno de los avances científicos propios de aquellos campos viene a traer novedades definitivas a la industria de los materiales de construcción. El mercado se ve atosigado de una inabordable variedad de opciones el momento de pensar en la construcción de cualquier cosa. Ya no es como antes, que las casas, por ejemplo, se hacían únicamente de madera o ladrillos; hoy podemos hacer (como de hecho se hace cada vez más) una comodísima vivienda de plástico.

Innumerables y muy interesantes son, siempre, las diversas discusiones que este avance sin parangón trae a la comunidad. No falta quien opine que esta comodidad extrema, que viene de la mano de la “revolución material”, está, en el fondo, “adormilando” a la gran mayoría de la gente, en el sentido de hacerlas perder el valor del esfuerzo que cada cosa implica. Como sea que se quiera, el cambio tecnológico avanza y seguirá siempre avanzando. Nuestra relación material con el mundo cambia cada vez más rápido; hoy no es lo que era hace diez años, pero dentro de cinco será muy distinta de lo que es hoy.

Unas de las miradas importantes que se tienen , dentro de esta investigación, es la que se le tiene que dar a las tiendas de aplicaciones, en ese sentido nos encontramos con algunas que ya se encuentran desarrolladas y que podrían usarse en determinados casos.

Estas Algunas aplicaciones que podrían ser utilizadas en la construcción que son (valores en dólares):

- Nombre: XspenseIt.
- Valor: \$4.99

- Uso: Prepara presupuestos, archiva y encuentra gastos por cuenta, categoría y proveedor. Simplifica el control y la generación de presupuestos diario.
- Idioma: Español e inglés.
 - Nombre: Expense Manager Pro
- Valor: (\$.99).
- Uso: Importa y exporta actividades de cuentas, programe pagos y administra facturas recurrentes; configure alertas de pago para múltiples cuentas y archive fotos de sus recibos.
- Idioma: Sólo en inglés.
 - Nombre: Cuánto Ocupo Calculadora de materiales
- Valor: Gratis.
- Uso: Calcula los materiales necesarios para la construcción de paredes y techos, bardas, entablados de madera y trabajos de pintura. Sólo para Apple iOS.
- Idioma: Español.
 - Nombre: BuildCalc.
- Precio: \$19.99.
- Uso: Calcula las cifras exactas para elementos de construcción básicos como inclinación, elevación, longitud, área y volumen. Medidas.
- Idioma: Sólo en inglés.
 - Nombre: Tile Calculator.
- Precio: \$.99.
- Uso: Obtiene fácil y rápidamente estimados de mediciones para proyectos de baldosas, pavimento y pisos.
- Idioma: Sólo en inglés.
 - Nombre: Photo Measures

- Precio: \$4.99.
- Uso: Toma fotos y graba las mediciones en las fotos mismas.
- Idioma: Español e inglés.
 - Nombre: Construction Master Pro
- Precio: \$19.99.
- Uso: Determine cuánto material necesitará para un proyecto, calcule y mida, estime y construya. Se trata de una versión móvil de las calculadoras estándar en la industria.
- Idioma: Sólo en inglés.

Todas ellas en general hacen referencia a cálculos, presupuestos, medidas o fotos, que aunque son muy útiles en el gremio, no buscan controlar el historial de los elementos construidos ni tampoco llevar un control de la actividad realizada.

Estas herramientas pueden llegar a ser un acompañante de las aplicaciones propuestas, pero tienen un objetivo diferente al pretendido.

5.2. MARCO TEÓRICO

Para este proyecto se elaborará una evaluación técnica y financiera, que nos permita obtener una relación beneficio/costo.

5.2.1. Evaluación financiera: Con esta evaluación se pretende examinar, en qué términos de bienestar, hasta qué punto los beneficios económicos generados por el proyecto son superiores a los costos incurridos. Utiliza los precios económicos, también llamados los precios de eficiencia o precios sombra o precios cuenta. (gestion de proyectos, Juan Jose Miranda)

5.2.2. Relación Beneficio Costo: Según Juan José Miranda, es la técnica de evaluación de proyectos que se emplea para determinar la conveniencia y oportunidad de un proyecto, comparando el valor actualizado de unos y otros. El análisis beneficio – costo es una técnica de evaluación genérica que se emplea para determinar la conveniencia y oportunidad de un proyecto. La técnica se desarrolla en varias etapas:

- (a) Identificación y cuantificación de los costos que afecta al proyecto.
- (b) Determinación plana de los beneficios directos e indirectos que se puedan asignar al proyecto.
- (c) Diseño de las metodologías conducentes a cuantificar correctamente tanto los costos como los beneficios.
- (d) Registro de valores de todos los recursos que utilizará el proyecto tanto en la etapa de instalación como en la etapa de operación.
- (e) Comparación de costos y beneficios y se establece la diferencia. Se suele aceptar los proyectos que superen sus respectivos costos. (Miranda).

Para estos tipos de proyectos beneficio – costo se considera apropiado se $R(B/C)$ es mayor a 1, y es descartable si es negativo. (Miranda)

5.2.3. Evaluación Técnica: Debe elaborarse por los ingenieros y personal técnico asociados al estudio del proyecto. Busca definir la viabilidad de distintas alternativas de producir el bien o prestar el servicio, manteniendo fijas la localización propia del proyecto, para lo cual examina la tecnología propuesta. Los procesos productivos o la prestación del servicio y la compatibilidad con la con la disponibilidad de recursos e insumos en el área del proyecto. (Miranda)

5.2.3.1. Definición de elementos técnicos.

- Pila: elemento vertical de la edificación elaborada en profundidad del terreno con una altura de excavación desde 1/3 de la altura total de una edificación y que transfiera las cargas generadas por un edificio al terreno óptimo para soportar dichas cargas.
- Vigas de fundación: Elemento horizontal a nivel cero de una edificación y que pretende amarrar las pilas de fundación para que funcionen como conjunto.

5.2.3.2. Tecnologías existentes:

En la actualidad existen dos sistemas operativos que manejan el 90% del mercado de las aplicaciones móviles. Estas son iOS y Android. Ambos sistemas cumplen con las características necesarios para el proyecto. Se encuentran desarrolladores para ambos sistemas y se pueden encontrar desde aplicaciones creadas desde páginas web hasta aplicaciones creadas en sus lenguajes natales de programación.

Por cercanías con sistema iOS que funciona en las iPad es el escogido para las aplicaciones de este proyecto ya que todos los coordinadores de la empresa utilizan iPad y teléfono celular iPhone.

5.2.3.3. Conectividad

Para la buena conexión se requieren equipos con una conexión a redes inalámbricas igual o superior a 3g que sean compatibles para Colombia. También requieren una conexión wifi (802,11a, b,g,n) y tecnología Bluetooth 4.0.

5.2.3.4. Capacidad

Para la administración de estas aplicaciones móviles requiere una memoria interna apartar de 8 Gb y una memoria de ram de 1 Gb.

5.2.3.5. Resolución

Para dichas aplicaciones se requiere una resolución de 1024 por 768 conocido como HD. Al no requerir gráficos avanzados ni consumos altos de video no requiere de mayor capacidad.

5.2.3.6. Elección de Dispositivo.

Para este proyecto y las necesidades existentes se recomienda una ipad mini Space Gray de 16 Gb con conexión wifi+4g ya que es una de las ipad de mejor precio y rendimiento además de cumplir las necesidades del proyecto.

Se pueden encontrar en cualquier almacén de cadena y su precio está entre 860.000 y 899.000. (ktonix, 2014).

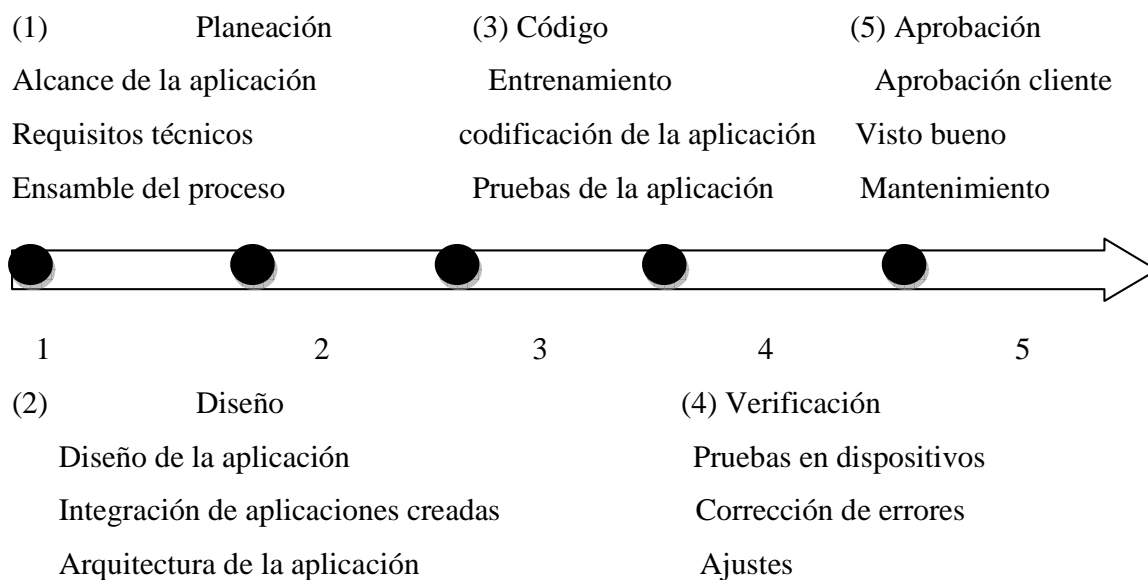
5.2.4. Generación de diseño de aplicaciones para móviles en subestructura.

EL diseño e implementación de aplicaciones móviles, en los procesos constructivos de la empresa muros y techos S.A, contará con la metodología frecuentemente usada para la

aplicabilidad web, que usan los desarrolladores de software, ya que es un proyecto que no tiene referentes, y es el método más utilizado.

Para la elaboración de aplicaciones móviles se utilizará la siguiente metodología:

- **Planeación:** definición del proceso constructivo y requisitos previos. Para la aplicación planificación del proceso de desarrollo. En la actualidad la empresa Muros y Techos cuenta con certificación icontec y el sistema constructivo de subestructura se encuentra estandarizado por los CIC (Certificado interno de calidad). La subestructura la compone la excavación y vaciado de las pilas de fundación y la excavación y vaciado de las vigas de fundación.
- **Diseño:** Contiene la arquitectura de la aplicación. Recoge todos los requisitos previos investigados en la etapa de planeación y son los que darán la apariencia a las aplicaciones.
- **Código:** En este paso se toma toda la parte de diseño y se codifica hacia el sistema operativo que se establece. Para este proyecto se tiene proyectado iOS y la codificación se realizará mediante el programa Xcode que es el programa implementado para estos sistemas operativos.
- **Verificación:** Luego de la elaboración de los códigos se deben elaborar pruebas en los programas elaborados, esto con el fin de determinar.
- **Aprobación:** Luego de que aprueben toda la verificación serán aprobadas las aplicaciones.



5.3. MARCO CONCEPTUAL.

5.3.1. Parámetros para aceptación de un pila para la empresa Muros y Techos S.A. (Muros y techos S.A.)

Para utilizar éste Instructivo Técnico, se debe tener conocimiento del documento “Normas generales para documentar certificado interno de calidad” (CIC-instrueral-01).

En el presente Instructivo se tienen las normas generales para la excavación manual y vaciado de pilas profundas; según las especificaciones de cada Proyecto, éste documento puede ser modificado con la autorización del área de Calidad.

5.3.1.1. Precedencias Generales:

Revisión de planos actualizados: Con su debida anticipación, el Residente encargado de coordinar la actividad, debe tener copia de los planos actualizados. Haberlos revisado y si hay no-conformidades debe estar atento a la actualización de los mismos. Asegurarse que el maestro de Obra y el mismo, tengan copia de la misma versión de los planos

Conocimiento del contrato:

Con su debida anticipación, el Residente encargado de coordinar la actividad, debe tener conocimiento del estado de los contratos correspondientes a esta actividad:

- Concreto: se debe tener como base el Formato de “c. Suministros -concreto” (Mao-17u-F-Concreto).
- Acero: se debe tener como base el Formato de “c. Suministros - acero” (mao-17a-f-acero).
- Mano de Obra: se debe tener como base el Instructivo de “contratos civiles mano de obra” (mao-08-i-concivilmo).
- Formalete ría.

Es aconsejable tener una asesoría legal que pueda ayudar en alguna eventualidad que se presente durante o al final del contrato; esto debido a las experiencias tenidas por varias compañías constructoras del medio.

Conocimiento de los “Controles de Suministros:

Con su debida anticipación, el Residente encargado de coordinar la actividad, debe tener conocimiento de los controles de suministros correspondientes a la actividad y colocarles su firma correspondiente, lo cual implica:

- Que conoce el documento.
- Que está de acuerdo con él.

Herramienta y equipo:

Verificar que la herramienta y el equipo es el adecuado y está en óptimas condiciones para ponerlo a trabajar; se enumera solo el equipo principal:

- Concertadora o equipo de bombeo, según el tipo de Obra.
- Equipo de bombeo.
- Coches.
- Molinete.
- Tarros.
- Manilas.
- Palas.
- Barras.

- Canes y largueros.
- Plomada.
- Toldos para cubrir las excavaciones.

Recepción material en Obra:

El Almacenista debe verificar el estado en que se encuentran los patios para el recibo de material:

Concreto preparado en Obra:

El Almacenista y/o auxiliar de almacén, deben tener conocimiento del material que se va a recibir:

Arenas: Procedencia, Especificación, Apariencia. Control de Obra para obtener un dato aproximado del porcentaje de lodos en las arenas:

Concreto premezclado:

El Residente encargado de la actividad, debe verificar:

- Que el sitio de descargue del concreto tenga las condiciones adecuadas:
- Capacidad.
- Limpieza.
- Facilidad de acceso de los carros transportadores de concreto a la zona de las pilas; éste buen acceso se tiene, si se hace una programación de excavación y vaciado, que permita que se realicen éstas actividades, sin interrumpir el trabajo simultáneo en las pilas.
- Que se cumpla con las condiciones de la norma y requisitos para el recibo del concreto:
- Sello del mixer.
- Remisión:
- Hora de salida de planta.
- Especificación.
- Cantidad.
- Peso.

- Asentamiento: escrito en la remisión vs. el real, etc.

Acero:

El “control de suministros” le da al Almacenista una buena idea del material que va a recibir:

- Cantidades.
- Especificaciones.
- Valores unitarios.
- Marca.
- Diámetros.
- Forma de recibir el acero, etc.

Bodegaje acero:

El lugar debe ser adecuado para el almacenamiento del material. Se debe disponer de un entramado adecuado para las especificaciones de la Obra. El acero no debe estar en contacto directo con la tierra. El entramado debe tener los espacios necesarios para los diferentes diámetros especificados o para los paquetes de elementos que entregue el Contratista. En lo posible el lugar para guardar el acero, debe estar cerrado, para tener un mejor control.

Ensayos del acero:

Los ensayos que se deben realizar, deben cumplir las especificaciones del Código Sismo resistente vigente.

Sacada de muestras del concreto:

Número de cilindros que se deben sacar según el tipo de vaciado; verificar para cuales mezclas hay necesidad de sacar testigos de los cilindros. Se deben realizar los ensayos necesarios para cumplir con lo especificado en el Código Sismo resistente vigente (asentamiento, resistencia a la compresión, etc.). Se debe contar con una persona debidamente capacitada para la toma de las muestras y que preferiblemente sea la misma siempre. Para la toma del asentamiento, se debe contar con un lugar adecuado

debidamente nivelado. En la planeación de las instalaciones provisionales de la Obra, se debe asignar un lugar adecuado para la toma de las muestras, el cual debe tener:

Fácil acceso al carro que recoge los cilindros. El espacio debe estar nivelado, protegido de los rayos solares, protegido de daños por circulación vehicular y peatonal, entre otros. Para el curado de cilindros se debe tener un tanque que garantice el curado homogéneo de las muestras, el tamaño del tanque debe corresponder a las necesidades de la Obra, revisión del agua del tanque

Programa suministros del concreto:

Con anterioridad al vaciado, el Residente encargado de controlar la actividad, deberá informar a la planta de concretos (en lo posible por escrito) las necesidades del vaciado:

- Fecha del vaciado.
- Primer o segundo turno de vaciado.
- Nivel en el cual se va a hacer el vaciado.
- Necesidad o no de aditivos.
- Cantidad de concreto.
- Especificaciones del concreto:
- Resistencia.
- Tipo de agregado.
- En qué orden debe ser la secuencia de los carros.
- Tiempo de despacho entre carro y carro.

Recepción del concreto en Obra:

Una vez llegue el carro con el concreto a la Obra, en primera instancia la persona encargada de las muestras debe revisar:

- La hora de despacho del carro de la planta y la hora de llegada a la Obra.
- El sello con el cual ha sido despachado el carro de la planta, debe estar sin abrir.
- La remisión debe tener el asentamiento tomado en la planta.
- Antes de proceder con el vaciado del concreto del carro, se debe hacer el ensayo de asentamiento en Obra y compararlo con el de la remisión y el especificado; si

cumple, se procede a descargar el concreto, sino es así, se le informa al Profesional encargado del vaciado.

Inventario quincenal del equipo:

El Residente encargado de la actividad, será el responsable del equipo propio y el alquilado que tiene para realizar la actividad.

El inventario debe ser realizado quincenalmente con la ayuda del Almacenista.

Verificar el buen manejo del equipo:

Se debe controlar que el equipo sea operado por personal que esté capacitado para ello.

Recurso humano:

El personal para la excavación de pilas, debe estar perfectamente entrenado para esta actividad. Se debe verificar que el personal que va a desarrollar la actividad esté debidamente afiliado a:

- La Seguridad Social.
- Caja de Compensación.
- Fondo para la Industria de la Construcción – FIC.
- Con la programación de la Obra y teniendo en cuenta el rendimiento promedio de una cuadrilla de excavadores, se debe hacer una evaluación de la cantidad de cuadrillas que es necesario tener durante el proceso de la actividad.

5.3.1.2. Medidas de seguridad:

En la excavación manual de pilas se debe tener especial cuidado con las medidas de seguridad, ya que se considera una actividad de alto riesgo; por ello las medidas de seguridad deben revisarse cada vez que los excavadores entren a las pilas, y exigirles que las cumplan.

- Cinturón de seguridad:

Cada excavador debe llevar puesto un cinturón de seguridad o en su defecto una manila atada a la cintura:

Para que en caso de un derrumbe, pueda ser sacado rápidamente de la pila.

Para dar más seguridad al excavador durante su transporte vertical en el interior de la pila.

- Casco:

El Residente o su Encargado, deben asegurarse que los excavadores usen el casco protector; esto con el fin de evitar que el excavador que se encuentra en el interior de la pila, pueda sufrir algún accidente si cae material de la parte superior de la excavación.

- Botas:

El Residente o su Encargado deben asegurarse que los excavadores usen botas o zapatos que les protejan los pies durante la excavación; lo anterior para evitar que el obrero que se encuentra en el interior de la pila, pueda producirse una herida en los pies durante la ejecución del trabajo.

- Argolla del tarro:

El Residente o su Encargado deben asegurarse que los excavadores usen una argolla con doble vuelta en sus extremos, para evitar que el tarro con el que extraen la tierra del fondo de la pila, pueda desprenderse y caer sobre el obrero que se encuentra en el fondo de ésta.

- Verificar retiros de la Obra:

Antes de iniciar las excavaciones, el Profesional encargado de coordinar la actividad y en lo posible con el Arquitecto diseñador de la Obra, deben verificar que se está cumpliendo con los retiros del Proyecto.

- Uso de explosivos:

Cuando se encuentren rocas durante la excavación de las pilas, de un tamaño tan grande que no puedan ser removidas de la excavación por los mismos obreros, se debe tener en cuenta el uso de explosivos con el fin de demoler la roca y hacer más fácil su extracción.

- Permiso de las autoridades:

Cuando sea necesario el uso de explosivos en las demoliciones, se debe tramitar un permiso ante las autoridades competentes.

- Información a los vecinos:

Cuando se vayan a hacer explosiones, previamente y con varios días de anticipación, el Director de la Obra debe informar por escrito a los vecinos los trabajos de demolición que se van a realizar.

5.3.1.3. Pago:

El pago de las pilas debe hacerse una vez haya sido terminado completamente y revisados todos sus parámetros de aceptación; esto podrá hacerse metro por metro, utilizando un cuadro de profundidades por pila o Por pila, lo que facilita el proceso de pago.

5.3.1.4. Precedencias específicas:

- Nivelación terreno:

Una vez terminado el movimiento de tierra y antes de comenzar con la excavación de las pilas, se debe verificar que el terreno este en la cota especificada.

- Medidas teóricas:

Diámetro teórico pila: El Residente o el Maestro encargados de controlar la actividad, deben asentar en la planilla, el diámetro teórico de cada pila basándose en el plano de fundaciones.

Diámetro real de excavación: Cuando se vaya iniciar la excavación de la pila:

Se anotará en la planilla el diámetro real de excavación de cada pila; esto se hace debido a que una pila que se excave manualmente, deberá tener el diámetro suficiente para que un obrero trabaje en condiciones aceptables dentro de ella.

Se recomienda que el diámetro real de excavación sea por lo menos de un metro (1.00 mt.); el Residente debe comunicar al Ingeniero Calculista esta decisión en caso de que se presente.

Cuando la pila se va a hacer anillada, se recomienda hacer el diámetro de la pila por lo menos (20 cm.) más grande que el diámetro teórico, con el fin de dar un espesor de diez centímetros (10 cm.) a las paredes laterales de los anillos de concreto.

El diámetro real de la pila deberá revisarse periódicamente durante el transcurso de la excavación, para garantizar que se conserve igual en toda la profundidad de la pila.

Profundidad teórica: El Residente debe anotar en la planilla, de acuerdo a las recomendaciones del Ingeniero de Suelos y las del Ingeniero Calculista: la profundidad teórica de la pila, lo cual servirá de referencia para la evaluación final de costos.

Campana: El Residente o el Maestro encargados de controlar la actividad deben asentar en la planilla: El diámetro de la campana de la pila, en caso de que esta la tenga, la altura de la campana de la pila.

Nivel de vaciado: El nivel del vaciado debe estar marcado en un lugar: de fácil acceso y en la zona donde se hará la excavación.

- Nivel de cabezote:

En caso de que las pilas lleven cabezote con un concreto de una resistencia diferente a la de la pila, debe verificarse que el nivel de vaciado de la pila sea el correcto para que no haya necesidad de cancharlo posteriormente.

- Aseo:

Se debe verificar que la zona aledaña a las pilas, se encuentre libre de material de excavación, piedras o residuos de construcción, evitando:

- Que éstos materiales puedan caer al interior de las pilas.
- Que puedan afectar el tránsito de los vehículos o los coches en que se retira el material de excavación.
- Generar cargas adicionales en las paredes de las excavaciones.

5.3.1.5. Proceso de la actividad:

- Marcación de los ejes de las pilas:

Con base en las coordenadas topográficas del edificio y con el plano de localización de fundaciones, se debe pedir al topógrafo que localice los ejes de las pilas. Las coordenadas se deben identificar con estacas o mojones, deben ser fáciles de identificar, que no sean fácilmente removibles. Luego se marca ya sea con cal o con color mineral, el diámetro de la excavación de cada pila.

Durante el proceso de excavación, deberá revisarse periódicamente que el eje de la pila sea el mismo en toda su profundidad, para garantizar la verticalidad de la misma.

- Toldo de protección:

Se debe tener la posibilidad de colocar toldos o carpas plásticas, para proteger la pila durante la lluvia y así impedir que se interrumpan las labores. Este toldo, protege también del sol y ayuda a los excavadores a trabajar en unas mejores condiciones. El toldo debe quedar a una altura tal de la boca de la pila, que permita al obrero que está operando el molinete, hacerlo sin dificultad.

- Cordón perimetral:

Una vez iniciada la excavación de la pila, se debe verificar que se vacie en concreto un cordón perimetral en cada pila, de unos 20 cm. de altura, para evitar que dentro de la excavación puedan caer:

- Piedras.
- Tierra de la excavación.
- Evitar que el agua superficial caiga al interior de la pila.
- Herramientas, entre otros.

- Anillado:

La necesidad del anillado depende del tipo de suelo de la excavación y la profundidad de las pilas. Una vez iniciada la construcción de la pila, se deben construir anillos perimetrales en concreto, que protejan a los excavadores de posibles derrumbes de las paredes de las mismas. Los anillos son por lo menos de 10 cm. de espesor, tienen anillos de acero con un diámetro de ½", el concreto tiene una resistencia de 3000 psi, el concreto de los anillos podrá ser preparado a mano por los excavadores y tener un asentamiento tal,

que permita desencofrarse al menos a las 24 horas de su vaciado, para los anillos, se deberá contar con el equipo de canes y largueros adecuado y suficiente para poder trabajar en varias pilas simultáneamente.

Cada anillo debe medir hasta un metro (1.00 mt.) de longitud, si la estabilidad del terreno lo permite; los excavadores desencofrarán al iniciar los trabajos diarios y excavarán la profundidad que el terreno les permita, para luego armar un nuevo anillo; se continúa con el proceso de excavación hasta la profundidad especificada.

- Verticalidad:

Periódicamente se debe revisar la verticalidad de la pila, para garantizar que el eje sea el mismo en toda su profundidad.

- Campana:

Para la excavación de la campana en caso de que la pila la tenga, se le deben dar al obrero las instrucciones necesarias acerca del diámetro, profundidad, forma. Esta deberá ser revisada por el Encargado una vez el excavador indique que está lista.

- Limpieza del fondo:

Una vez terminada la excavación de la pila y de la campana si la hay, se debe verificar que el fondo de la pila quede limpio, es decir, que no queden residuos de tierra suelta de la excavación y que se haya llegado al estrato portante o a la profundidad requerida; estos residuos pueden ocasionar asentamientos peligrosos en la estructura.

- Profundidad real:

El Residente encargado de la actividad debe anotar en la planilla la profundidad real a la que se llegó con la pila, y guardar el registro como documento técnico y de control de pago.

- Protección y señalización nocturna:

Durante la construcción de las pilas, se debe hacer la señalización adecuada para evitar que se presente algún accidente; esta señalización consistirá en cordones con cinta

reflectiva alrededor de cada pila; de la misma forma, en la noche éstas deben ser tapadas con una telera para evitar que alguna persona pueda caer en el interior de la excavación.

- Acero de refuerzo:
- Estribos y varillas:

El Profesional encargado de la actividad es el responsable de la revisión del acero: Diámetro, figuración, ubicación. Antes de vaciar el último tramo de la pila, verificar la colocación del refuerzo del elemento estructural que se diseñó sobre la ésta.

- Canasta:

La canasta de la pila es el acero de refuerzo que ésta tiene.

Está compuesta por una serie de varillas verticales y una cantidad determinada de estribos circulares la mayoría de las veces.

- Colocación de la canasta:

Se debe verificar que la canasta de la pila quede colocada a la profundidad especificada en los planos, para garantizar que la longitud de las varillas verticales sea la adecuada para un buen empalme con el elemento estructural siguiente.

- Vaciado de la pila:

- Aseo del acero:

Se debe hacer la limpieza del acero de la canasta, para garantizar la buena adherencia entre el concreto y el acero.

- Concreto en Obra:

Para el vaciado de una pila con concreto preparado en Obra, deberá verificarse que existan las cantidades suficientes de material de playa y cemento, que permitan el vaciado completo de la pila. Es necesario tener previsto los coches o elementos de transporte horizontal necesarios para llevar el concreto desde la planta de mezclas hasta la pila; se

recomienda tener instalaciones para preparación de concreto, en un lugar aledaño al sitio de las pilas para evitar transportes horizontales muy largos.

Se debe tener en cuenta que la circulación de los coches con el concreto debe ser lo más ágil posible, ojalá sobre canes, para que no entorpezca el trabajo de excavación y retiro de tierra de las pilas que se excavan simultáneamente.

- Concreto premezclado:

Cuando el concreto que se va a utilizar para vaciar pilas se va a pedir a una planta de mezclas, primero se debe tener una programación del vaciado que garantice un suministro oportuno de mezcla. No es conveniente que una pila esté más de un día abierta sin vaciar, ya que se pueden presentar derrumbes. Es muy importante tener programada la ejecución de los trabajos, para permitir el acceso de los carros con el concreto al sitio de la pila y poder vaciar directamente el material en ésta.

- Chequeo nivel de la canasta:

Durante el vaciado de la pila, se debe ir chequeando periódicamente la colocación de la canasta de refuerzo, con el fin de que esta cumpla con los recubrimientos especificados.

- Cabezote de la pila:

Una vez terminado el vaciado de la pila y cuando se vayan a vaciar los cabezotes, se deben verificar que se ejecuten las siguientes acciones:

- Limpieza de la superficie:

Cuando se vaya a vaciar el cabezote, se debe verificar que la superficie de contacto entre la pila y el cabezote, esté limpia de material suelto o pantano; también debe tener la rugosidad adecuada para recibir el concreto del otro elemento.

- Limpieza del acero:

Una vez se vaya a vaciar el cabezote, se debe hacer la limpieza del acero de la canasta, para garantizar la buena adherencia entre los dos materiales.

- Vaciado con el sistema Tremí:

Después de vaciar la pila, por la poca calidad del concreto de los últimos 10 cm., éstos deben ser canchados o demolidos en lo posible antes que termine de fraguar el concreto.

- NOTA:

En la planilla fuera de las anteriores anotaciones, también se deben incluir las novedades ocurridas durante el proceso de la actividad, tales como:

- Tipos de suelos encontrados a medida que se va excavando.
- Derrumbes y ubicación de los mismos.
- Encuentro de tuberías y el tratamiento que se les hizo.
- Alguna no-conformidad ocurrida durante el proceso de la actividad, así haya sido liberada por el Ingeniero Calculista, entre otras.

Realmente la planilla, contiene las historias técnicas de cada pila.

5.3.2. Parámetros para aceptación de vigas de fundación. (Muros y techos S.A.)

Para utilizar éste Instructivo Técnico, se debe tener conocimiento del documento “Normas Generales Para Documentar Certificado Interno De Calidad” (Cic-Instrugral-01).

En el presente Instructivo se tienen las normas generales el armado y vaciado de las vigas de fundación; según las especificaciones de cada Proyecto, éste documento puede ser modificado con la autorización del área de Calidad.

5.3.2.1. Precedencias Generales:

- Revisión de planos actualizados:

Con su debida anticipación, el Residente encargado de coordinar la actividad, debe:

Tener copia de los planos actualizados, haberlos revisado y si hay no-conformidades debe estar atento a la actualización de los planos. Asegurarse que el maestro de Obra y el mismo, tengan copia de la misma versión de los planos.

- Conocimiento del contrato:

Con su debida anticipación, el Residente encargado de coordinar la actividad, debe tener conocimiento del estado de los contratos correspondientes a esta actividad:

- Concreto.
- Acero.
- Madera.
- Mano de Obra.

- Conocimiento de los “controles de suministros”:

Con su debida anticipación, el Residente encargado de coordinar la actividad, debe tener conocimiento de los controles de suministros correspondientes a la actividad y colocarles su firma correspondiente, lo cual implica que conoce el documento y que está de acuerdo con él.

- Herramienta y equipo:

Verificar que la herramienta y el equipo es el adecuado y está en óptimas condiciones para ponerlo a trabajar; se enumera solo el equipo principal:

- Vibrador (con su uso específico) y su conexión eléctrica.
- Concertadora.
- Madera.
- Coches.
- Herramienta menor:
- Picas.
- Palas.
- Plomada
- Fluxómetro.
- Palustres, etc.

- Recepción material en la Obra:

El Almacenista debe verificar el estado en que se encuentran los patios para el recibo de material:

- Concreto preparado en Obra:

El Almacenista y/o auxiliar de almacén, deben tener conocimiento del material que se va a recibir:

- Arenas
- Concreto premezclado
- Acero
- Bodegaje acero:
- Ensayos del acero:

- Sacada de muestras del concreto:

Cuantos cilindros se deben sacar según el tipo de vaciado; verificar si hay necesidad de sacar testigos de los cilindros. Se deben realizar los ensayos necesarios para cumplir con lo especificado en el Código Sismo resistente vigente (asentamiento, resistencia a la compresión, etc.). Se debe contar con una persona debidamente capacitada para la toma de las muestras y que preferiblemente sea la misma siempre. Para la toma del asentamiento, se debe contar con un lugar adecuado debidamente nivelado. En la planeación de las instalaciones provisionales de la Obra, se debe asignar un lugar adecuado para la toma de las muestras. Se debe revisar que el agua del tanque tenga las condiciones adecuadas: nivel del agua y cantidad de cal.

- Programa suministros del concreto:

Con anterioridad al vaciado, el Residente encargado de controlar la actividad, deberá informar a la planta de concretos (en lo posible por escrito) las necesidades del vaciado:

Fecha del vaciado, primer o segundo turno, nivel en el cual se va a hacer el vaciado, necesidad o no de aditivos, cantidad de concreto, especificaciones del concreto

En qué orden debe ser la secuencia de los carros.

Tiempo de despacho entre carro y carro.

- Recepción del concreto en Obra:

Una vez llegue el carro con el concreto a la Obra, en primera instancia la persona encargada de las muestras debe revisar:

- La hora de despacho del carro de la planta y la hora de llegada a la obra.
- El sello de despachado del carro de la planta, debe estar sin abrir.
- La remisión debe tener el asentamiento tomado en la planta.
- Antes de proceder con el vaciado del concreto del carro, se debe hacer el ensayo de asentamiento en Obra y compararlo con el de la remisión y el especificado; si cumple, se procede a descargar el concreto, sino es así, se le informa al Profesional encargado del vaciado.

- Curado del concreto:

El Residente encargado de la actividad, debe asignar con anterioridad una persona para que se encargue de realizar el curado del concreto, garantizando que las vigas de fundación permanezcan húmedas ya que se dan las condiciones adecuadas para lograr la resistencia del concreto y se evita figuración.

- Inventario quincenal del equipo:

El Residente encargado de la actividad, será el responsable del equipo propio y el alquilado que tiene para realizar la actividad. El inventario debe ser realizado quincenalmente con la ayuda del Almacenista.

- Verificar el buen manejo del equipo: Se debe controlar que el equipo sea operado por personal que esté capacitado para ello.
- Cuadro despacho almacén: Los materiales deben salir del almacén con la autorización del “formato general salidas almacén” (f-salidalm-01); con el concreto no es necesario

5.3.2.2. Precedencias específicas:

- Nivelación terreno:

Una vez terminado el movimiento de tierra y antes de comenzar con la excavación de las vigas, se debe verificar que el terreno este en la cota especificada.

- Verificación de niveles en coronas y pedestales:

Antes de comenzar la excavación o el encofrado de las vigas de fundación, debe revisarse el nivel de las coronas y pedestales, en caso de que existan.

- Aseo:

El terreno donde se va a comenzar la excavación debe estar libre de escombros y completamente limpio.

5.3.2.3. PROCESO:

- Excavación: Se debe verificar la necesidad de vaciar solado
- Eje: marcación de centro de la viga
- Dimensiones: El residente debe verificar que la excavación cumpla con las dimensiones especificadas.
- Nivel fondo: El residente encargado de la actividad debe verificar que el fondo de la excavación este nivelado
- Formaleta:
 - Plomo: El plomo de los elementos verticales debe garantizar la misma medida en el ancho en toda la longitud de la formaleta.
 - Hilo: El hilo de la formaleta debe garantizar el alineamiento de las vigas de fundación.
 - Rigidez: Esta se debe controlar para garantizar el confinamiento del concreto.

- Vaciado solado (se debe vaciar, dependiendo del tipo de terreno en el cual se está trabajando):
- Nivel: Se debe revisar para garantizar las dimensiones especificadas del concreto de las vigas.
- Lateral: Al igual que el anterior, se debe revisar para garantizar las dimensiones especificadas de las vigas.

5.3.2.4. Acero:

- Longitudinal
- Diámetro
- Longitud
- Cantidad
- Traslapos
- Estribos:
 - Longitudinal:
 - Diámetro:
 - Cantidad.
 - Plomo.
 - Distanciamiento
 - Sección:
 - Ganchos:
 - Espaciamiento:
 - Verticalidad:
- Aseo:
- Colocación panelas
- Nivel vaciado vigas de fundación: Antes de iniciar el vaciado de las vigas de fundación, se deben tener los niveles distribuidos en la zona del vaciado; éste nivel debe trazarse aproximadamente entre 50 cm a 1.00 m por encima del nivel superior del vaciado, para facilitar su chequeo.

Para verificar los niveles del vaciado, se debe colocar un hilo amarrado en ambos extremos en elementos verticales, por ejemplo el acero de las columnas, en las cuales estaría señalado el nivel superior del vaciado.

- Chiquero concreto: Con anterioridad al vaciado se debe prever un espacio adecuado para descargar el concreto (en caso de que no se trabaje con bomba de concreto).

Éste puede ser elaborado con teleras en buen estado y recubiertas con plástico o humedecidas.

El tamaño debe ser el apropiado para la cantidad y velocidad del concreto que se vaya a recibir.

5.3.2.5. Vaciado vigas de fundación:

- Vibrado: Se debe prever que el vibrador pueda tener un daño.

Se debe controlar que el vibrador sea operado por personal que esté capacitado para ello, el cual debe poseer los elementos de seguridad necesarios y que el equipo este en buenas condiciones.

Para garantizar un buen vibrado del concreto se debe cumplir con las siguientes normas:

La aguja debe penetrar casi verticalmente.

El vibrador no se debe dejar más de 10 segundos en el mismo punto.

Evitar vibrar el concreto con el vibrador contra el acero.

El vibrador no se debe operar por fuera del concreto, ya que ello lo quema.

- Nivel superior:

Normalmente para niveles superiores se fija el hilo del acero vertical, y para el primer piso se utilizan los hiladeros.

Para verificar los niveles del vaciado, se debe tomar la distancia entre el hilo y el vaciado para determinar el nivel definitivo de la viga, previo chequeo del nivel dejado

- Acabado concreto: Superficialmente el concreto puede quedar paleteado o rayado según sea el caso:

Para pegar mampostería se deja rayado.

Si no va a ir material encima de la viga, el acabado es paleteado.

No se deben observar fisuras.

No se deben marcar los estribos, ya que implicaría que no se cumplió con los recubrimientos.

- Porcentaje de desperdicio:

Una vez finalizado el vaciado de las vigas de fundación, el Residente encargado de controlar la actividad debe cubicar el concreto real recibido o preparado, para sacar el porcentaje del desperdicio:

Verificar que el desperdicio real esté de acuerdo con los parámetros de la EMPRESA.

Si el porcentaje de desperdicio es alto se debe verificar:

Que los elementos vaciados en la Obra, tengan las dimensiones correctas.

Si no hay aparentemente problema en la Obra:

Si el vaciado se hizo con concreto premezclado, se hace el reclamo a la planta de concretos.

Si el vaciado se hizo con concreto preparado en Obra, se debe verificar:

Consumo de cemento.

6. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Es una investigación de carácter técnico interno en la empresa, que busca la aplicación de una nueva tecnología para que se maximicen los recursos de tiempo en la obra.

Debido al corto tiempo se comenzara a partir de la experiencia de otras obras que ha tenido la empresa.

6.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Para el desarrollo del trabajo se aplicó el método de investigación descriptiva – documental, porque permite identificar los diferentes factores que desde el punto de vista financiero, determinan la creación, el diseño e implementación de aplicaciones móviles, en el proceso constructivo de la empresa muros y techos S.A.

Para Bernal (2001) el análisis documental “consiste en una análisis de la información escrita sobre un determinado tema con el propósito de establecer, relaciones, diferencias etapas, posturas o estado actual del conocimiento respectos la tema de estudio”.

La investigación relacionada con el desarrollo de la formación y evaluación de alternativas de inversión, y más específicamente con la formulación de planes de negocios, requiere que se identifique de una manera adecuada los estudios necesarios para la identificación de las variables que lo harán factible el proyecto para la creación y el diseño para la implementación de aplicaciones móviles, en el proceso constructivo de la empresa muros y techos S.A.

6.3. MÉTODO Y PASOS DE LA INVESTIGACIÓN.

El método empleado para el desarrollo de esta investigación fue la exploración, mediante el diseño de los instrumentos de investigación, para esto se le hicieron seguimientos al menos a 4 obras de la empresa muros y techos, por medio de diarios de campo, entrevistas personalizadas y observaciones. se caracterizaron los elementos que desde el punto de vista del mercado (oferentes, demandantes, precios, estructura de mercado,etc), técnico (Tamaño, localización e infraestructura), administrativo (estructura organizacional, requisitos de constitución, perfil de cargos y funciones, etc.), legal (Cumplimiento de leyes, normas, reglamentos, etc.) y financiero (Ingreso, costo, gastos, rentabilidad, riesgo); permiten a los investigadores establecer si es posible la implementación en la empresa, que se dedicara al desarrollo de aplicaciones para mejorar los productividad y la rentabilidad.. Adicionalmente, este método establece la relación causa efecto entre cada uno de estos estudios en la pre factibilidad de proyecto.

7. ENTREGA DE DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN DEL PROYECTO

La difusión de las aplicaciones será interna a cada residente que le sea de utilidad, y se empezaran a aplicar a las obras en el momento en que las aplicaciones cumplan con las pruebas de calidad validas para la empresa Muros y Techos S.A.

Este numeral debe contener como se va diseminar o divulgar los resultados de la investigación.

8. USUARIOS POTENCIALES Y SECTORES BENEFICIADOS

Serán los residentes, directores y coordinadores de obra de la empresa Muros y Techos que tiene como función la construcción de subestructura y estructura de las obras civiles.

Servirá de consulta a la comunidad educativa que pretenda investigar proyectos futuros.

9. FORMULACION DEL PROYECTO

9.1. ANALISIS TÉCNICO

9.1.1. Ingeniería del proyecto

9.1.1.1. Descripción técnica del producto o servicio

Con las aplicaciones móviles se pretende reducir los tiempos de ingeniero en las actividades que tengan relación con la subestructura de las obras de la empresa muros y techos. Este tiempo está representado en una eficiencia del manejo de la información tomada en campo y que posteriormente sirve para realizar informes a los especialistas del área de suelo, estadísticas para el área de control interno y para el pago de las actividades que tiene el contrato por mano de obra en la actividad de subestructura. Por lo requeriría menor cantidad de ingenieros en el control de obra.

Todos los informes que generaran las aplicaciones serán en pdf y se almacenarán en la librería de la aplicación

9.1.1.2. Identificación y selección del proceso de producción

Diseño: Utilización optima de los conceptos de diseño de la interface de IOS para diseñar App a la altura de la expectativa de los usuarios.

Para este diseño se apoya de los documentos de calidad de la empresa especificados en la planeación.

Pantalla inicial: Para la pantalla inicial se diseño un menú con las características que se requerirán en la aplicación, que son:

Librería: Se localiza todos los documentos de calidad correspondientes al procediendo técnico a desarrollar.

Archivo: En esta ventana se guarda todos los registros de los elementos, identificados por el nombre del elemento

Estadística: Se lleva a cabo todos los cálculos estadísticos semanales, mensuales y totales de la actividad ejecutada.

Fotos: Almacena todas las fotos en referencia de los elementos.

Agenda: Lleva una agenda de la actividad almacenando fechas importantes y de trascendencia.

Ilustración 1: Pantalla inicial de APPS para pilas de fundación

PILAS DE FUNDACION CIC-pilasmanual-05a

Menú Inicial

Librería:	1. Almacena documentos de calidad referente a la excavación y vaciado de pilas 2. Almacena la biblioteca de las pilas necesarias en la obra
Archivo:	3. Lugar donde se lleva el registro de las pilas.
Estadística	4. Calcula las estadísticas de las pilas
Fotos	5. Lleva registro grafico de las fotos
Agenda	6. Marca por calendario los hechos relevantes y eventos futuros.

Fuente: Elaboración propia

En la librería será una biblioteca en la que se almacenará los instructivos técnicos de calidad CIC-pilasmanual-05-00 que aplican para el procedimiento constructivo, además de las características de diseño de las pilas como son el ancho de la pila, profundidad extraída del estudio de suelos, ancho de campana, pero también tiene valores calculados de los datos teóricos para comparar los

datos reales como son volumen de excavación total, volumen de campana, volumen de concreto de fuste, volumen de concreto de cabezote.

Ilustración 2: Pantalla librería para aplicación móvil de pilas de fundación

PILAS DE FUNDACION CIC-pilasmanual-05a	
---	--

Librería

Librería		
1	Manual de construcción de pilas	
1.1	Instructivo técnico	CIC-pilasmanual-05-00
2	Características de pilas Puerta Madera Plus	
2.1	Pila tipo p1	
		<i>(ejemplo)</i>
2.1.1	Cantidad:	4
2.1.2	Ubicación:	1a,2a,3a,4a
2.1.3	Diámetro (en metros)	1
2.1.4	Prof. estimada: (en metros)	25
2.1.5	Ancho campana: (en metros)	2.3
2.1.6	Vol. excavación: (en metros cúbicos)	37.5
2.1.7	Vol. campana: (en metros cúbicos)	5
2.1.8	Vol. concreto en fuste (en metros cúbicos)	26.5
2.1.9	Vol. Concreto cabezote (en metros cúbicos)	2.5
2.2	Pila tipo p2	
2.3	Pila tipo p3	
2.4	Pila tipo p4	
2.5	Pila tipo p5	

Archivo: La ventana de archivo es el lugar donde se desarrolla la actividad de registro diaria de cada pila. Este registro está basado en el CIC- pilasmanuales-05-00, y se encontrara todo el historial de la excavación de las pilas. No podrá ejecutarse en días siguientes o días anteriores, y es concebido como un diario de la actividad. Cuando

cumple todos los parámetros de cierra el registro con la fabricación del CIC correspondiente. Ambos archivos se almacenan en la memoria interna del Tablet y son enviados vía correo electrónico a un usuario seleccionado.

Ilustración 3: Pantalla archivo APPS de pilas de fundación

PILAS DE FUNDACION CIC-pilasmanual-05a	
Archivo	
Archivo	
PILAS EN EXCAVACION	3.1 lleva el reporte diario de excavación de pilas 3.1.1 Generar CIC (Cuando cumple la longitud de la pila)
PILAS VACIADAS	3.2 Guarda todos los informes generados de las pilas

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 4: Pantalla para Archivo individual de la APPS para pila de fundación

PILAS DE FUNDACION CIC-pilasmanual-05a

Archivo

Archivo

Numero de pila: "Marcacion de pila"

Excavacion de pilas	Fecha de inicio						
	Profundidad		Nf	Fecha	TIPO SUELO	Rocas extraidas	Dinamita
	1				1- MATERIAL ORGANICO	5- N° de rocas	6- N° de pulgadas
	2				2- Limo arcilloso		
	3				3- Limo arenoso		
	4				4- Suelo Grueso granular		
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						
	20						
	21						
	22						
	23						
	24						
25							
GENERAR CIC	(SOLO CUANDO CUMPLE CONDICION MINIMA DE DISEÑO)						
HACER UNA FOTO	Numero de trabajadores						
	Fecha de final						

Guardar

Fuente: propia elaboración propia

Una vez se cumpla con el parámetro de profundidad establecido por el ingeniero de suelos. Se debe dirigir a la pestaña de "GENERAR CIC". En este genera toda la trazabilidad del vaciado, y complementa con el seguimiento diario de la excavación

Ilustración 5: Pantalla de Elaboración CIC para APPS de pilas de fundación.

PILAS DE FUNDACION
CIC-pilasmanual-05a

Archivo

Pila "Marcacion de pila" "CONSECUTIVO CIC"

Precedencia de actividad

Caracteristicas	Teorico	Real	Observaciones
Nivel de terreno	de diseño	de campo	"Compara diseño vs campo"
Diam. de pila	de diseño	de campo	"Compara diseño vs campo"
Profundidad	de diseño	de campo	"Compara diseño vs campo"
Diam. Campana	de diseño	de campo	"Compara diseño vs campo"
Nivel de vaciado	de diseño	de campo	"Compara diseño vs campo"
Nivel Cabezote	de diseño	de campo	"Compara diseño vs campo"
Aseo	de diseño	de campo	"Compara diseño vs campo"
Eje de pila	de diseño	de campo	"Compara diseño vs campo"
Nivel freatico fondo	de diseño	de campo	"Compara diseño vs campo"
Verticalidad	de diseño	de campo	"Compara diseño vs campo"
Acero			
Nivel de canasta	de diseño	de campo	"Compara diseño vs campo"
Estribos	de diseño	de campo	"Compara diseño vs campo"
Varillas	de diseño	de campo	"Compara diseño vs campo"
Fig. estribos	de diseño	de campo	"Compara diseño vs campo"
Fig. varillas	de diseño	de campo	"Compara diseño vs campo"
Traslapo varilla	de diseño	de campo	"Compara diseño vs campo"
Desperdicio	de diseño	de campo	< 5%
Aseo acero	si	de campo	"Compara diseño vs campo"
Aseo finall	si	de campo	"Compara diseño vs campo"

CUMPLE CON TODOS LOS REQUISITOS DE VACIADO

FECHA DE ELABORACIÓN:

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 7: Pantalla de Archivo de Librería de CIC para APPS de pilas de fundación

PILAS DE FUNDACION CIC-pilasmanual-05a		
Archivo		
LIBRERÍA CIC		
PILA	CIC	FECHA CIC
1a	-	-
2a	-	-
3a	1	##/##/##

Fuente: Elaboración propia

Una gran herramienta de estas aplicaciones es “Estadística”. Se accede a esta desde el menú inicial y tiene por objetivo el cálculo de las actividades hechas para excavación y vaciado de pilas teniendo como parámetro fecha de inicio y fecha de final. Esta herramienta permite reducir 15 minutos aproximadamente en el pago de la actividad.

Una gran herramienta es también la posibilidad de almacenar las fotos y que estas queden marcadas con el lugar donde fueron tomadas y el día. Almacenando por ubicación y cronología.

Ilustración 9: Pantalla Almacenamiento de fotos para APPS de pilas de fundación.



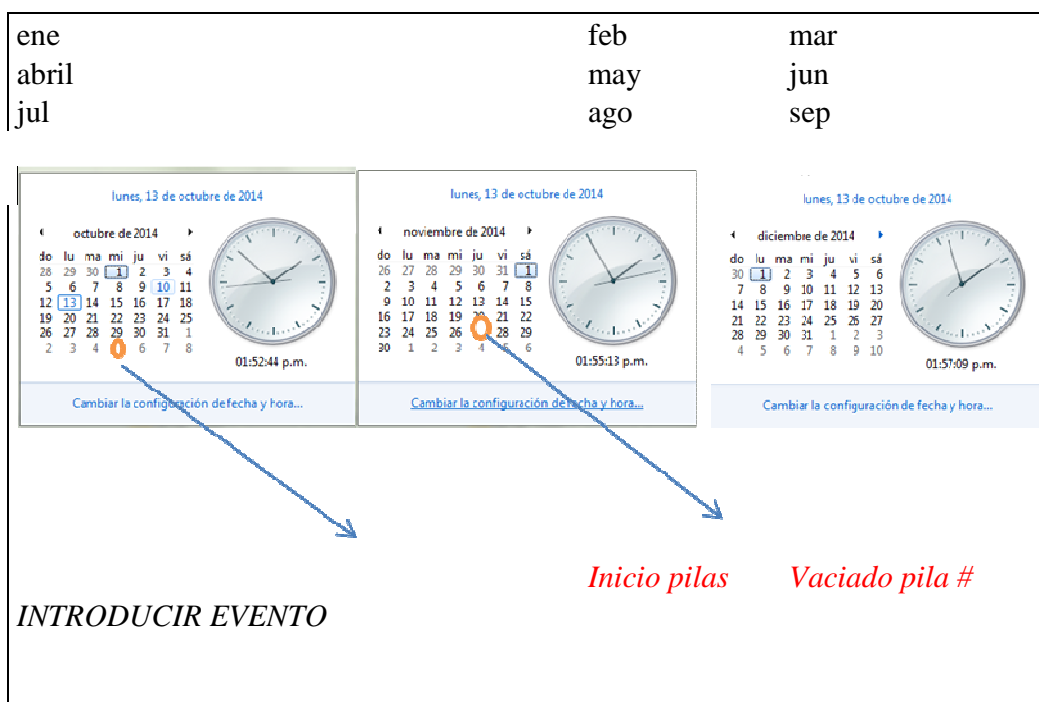
Fuente: Elaboración propia

Para conservar una agenda de las fechas importantes en la actividad se tiene un calendario que guarda las fechas importantes, como son el comienzo o el fin de la actividad, además se pueden introducir eventos importantes como son el vaciado de pilas o el comienzo de las excavaciones de las pilas.

Ilustración 10: Pantalla Calendario para APPS de pilas de fundación

PILAS DE FUNDACION
CIC-pilasmanual-05a

Calendario



Fuente: Elaboración propia

9.1.1.3. Inversiones en maquinaria y equipo

Para este proyecto y las necesidades existentes se recomienda una ipad mini Space Gray de 16 Gb con conexión wifi+4g, ya que es una de las ipad de mejor precio y rendimiento, además de cumplir las necesidades del proyecto.


Se pueden encontrar en cualquier almacén de cadena y su precio está entre 860.000 y 899.000 (ktonix, 2014). Se debe contemplar también un plan de datos básicos entre 28.000 y 40.000 mensuales. (Trionix)

9.1.1.4. Descripción de materia prima, insumos y materiales

De acuerdo a las especificaciones del proyecto las aplicaciones tienen un valor de \$6.000.000. (Adjunto envió cotización del programador). Por obra, y el programador sugiere una actualización cada año o cada que cambie las características constructivas de la subestructura.

Ilustración 11: Cotización de elaboración de APPS

COTIZACIÓN



CLIENTE David Arteaga Salazar
Ingeniero Civil

Es un placer para nosotros recibir su propuesta de la interacción e innovación. Les agradecemos el considerar nuestros servicios para desarrollar su proyecto que no sólo sea creativo, atractivo y de calidad, sino que se convierta en una verdadera forma de expresarse de acuerdo a sus necesidades, por ello me complace presentar a ustedes la siguiente cotización basada en sus requerimientos.

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO SOLICITADO Desarrollo e implementación de la aplicación móvil para procesos constructivos.

COTIZACIÓN

FASE	DESCRIPCIÓN	Días	TOTAL
IDEA Y LAYOUT	Desarrollo de funcionalidad y diseño de UI.	Semana 1	6.000.000
Desarrollo de base de datos con funcionalidad personalizada	Integración de información	Semana 2	
Desarrollo nativo	Implementación en sistemas operativos	Semana 3	
Verificación de funcionamiento	Pruebas y puesta en marcha	Semana 4	

Compromiso legal

El tiempo de ejecución y los costos del proyecto son dictados de acuerdo a nuestras tarifas; cualquier costo adicional que implique un aumento en la cotización inicial se hace con la aprobación del cliente ya sea verbal o escrita.

Cordialmente

CARLOS A. RAMIREZ

Fuente: Cymetria Group S.A.

9.1.1.5. Determinación de mano de obra de coordinación

La coordinación de las aplicaciones para cada obra será realizada por el ingeniero respectivo del área. Y tendrá la responsabilidad de llevar el control diario de la actividad y de informar cualquier novedad que se presente en la aplicación.

Todos los programas son subcontratados y deben de generar informes en pdf para evitar ser adulterados.

9.1.2. Inversiones y financiación

9.1.2.1. Inversiones fijas

Se toman por inversiones fijas:

- Adquisición de Tablet =	\$	890.000
- Adquisición de APPS =	\$	6'000.000
- Plan de Datos=	\$	480'000
- TOTAL INV FIJAS =	\$	7'370.000

9.1.2.2. Inversiones diferidas

Se tomaran por Inversiones diferidas:

- Capacitaciones =	\$	1'550.000
- Asistencia técnica=	\$	550.000
- TOTAL INV. DIFERIDAS=	\$	2'310.000

9.1.2.3. Alternativas de financiación.

La financiación vendrá directamente de los fondos de la empresa Muros y Techos S.A. y no requiere préstamos bancarios y socios.

9.1.2.4. Presupuesto ingresos, costos y gastos

Se tiene un presupuesto total de \$9'945.000. Estos son netamente provenientes de la empresa Muros y techos y no tendrán ni préstamos bancarios ni socios.

9.1.3. Conclusión general del análisis técnico.

- Se presenta una propuesta financiera de acuerdo a las características de calidad generadas desde la Empresa Muros Y Techos S.A.
- Todos los recursos son de fácil adquisición, de costos moderados y de vida útil aproximada de 1 año.
- Debido a que son adecuaciones tecnológicas deben de actualizarse cada año.
- El estudio solo hace referencia a la proceso de subestructura. Cualquier otro proceso que se quiera adicionar deberá ser elaborando otro proyecto.

10. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

10.1. EVALUACIÓN FINANCIERA

10.1.1. Identificación y cuantificación de los costos que afecta al proyecto.

- Adquisición de Tablet
- Adquisición de APPS
- Adquisición de plan de datos
- Capacitaciones
- Asistencia técnica.
- Digitalización de profundidades
- Escaneado de CIC y documentos escritos
- Papel y carpetas
- Archivador

Ilustración 12: Identificación cuantifica

ITEM	UNI	CANTIDAD
- Adquisición de Tablet	UNI	1
- Adquisición de APPS	UNI	1
- Adquisición de plan de datos	MES	12
- Capacitaciones	UNI	3
- Asistencia técnica.	UNI	3
- Digitalización de profundidades	HR/MES	50
- Escaneado de CIC y documentos escritos	HR/MES	12,5
- Papel y carpetas	UNI	50
- Elaboración cortes de obra	HR/MES	16
- Archivador	GL	1

10.1.2. Determinación plana de los beneficios directos e indirectos que se puedan asignar al proyecto.

- Reducción del tiempo en dedicación a pilas (2 horas diarias 50 horas mes)
- Reducción de tiempo extra (2 horas diarias 50 horas al mes)
- Reducción de Impresión de papel (2 hojas día 50 hojas de mes)
- Digitalización de CIC de pilas (30 min de auxiliar día 12.5 horas al mes)
- Eliminación de Archivo de CIC físicos
- Reducción en tiempo dedicado a calidad (30 min día 12.5 horas mes)
- Incremento de tiempo en obra (3 horas día 62.5 al mes)
- Reducción de tiempo en ejecución de cortes de obra. (30 min al día 12.5 horas al mes)
-

Ilustración 13: Identificación de beneficios

ITEM	UNI	CANTIDAD
- Reducción del tiempo en dedicación a pilas	HR/MES	50
- Reducción de tiempo extra	HR/MES	50
- Reducción de Impresión de papel	UNI/MES	50
- Eliminación de digitalización de CIC	HR/MES	12,5
- Eliminación de Archivo de CIC físicos	GL	1
- Reducción en tiempo dedicado a calidad	HR/MES	12,5
- Incremento de tiempo en obra	HR/MES	75
- Reducción de tiempo en ejecución de cortes de obra.	HR/MES	16

10.1.3. Diseño de las metodologías conducentes a cuantificar correctamente tanto los costos como los beneficios.

10.1.3.1. Cuantificación de costos

Para el proyecto se requiere de una Ipad mini con conexión 3g y un plan de datos de 2 megas, esto con el fin de tener una conexión permanente a la red, pero esto no afecta el buen funcionamiento de la aplicación.

Con la empresa Cymetria Group la propuesta de venta incluye 3 capacitaciones en el año y 3 asistencias técnicas que no tengan que ver con la calidad de producto que ellos entregan. Dentro de los gastos de las capacitaciones se tiene propuesta son pasajes al sitio en donde se elaboren y refrigerio. Estos datos de 3 capacitaciones y tres asistencias técnicas van de la mano en la experiencia que ha tenido dicha empresa en procesos de adecuación similar.

10.1.3.2. Cuantificación de Beneficios:

El proceso de revisión de pilas es el siguiente:

Se pretende eliminar el trabajo digital y la elaboración del CIC. Esto en tiempo es aproximadamente 2 horas diarias.

En la actualidad un residente de Muros y Techos trabaja en promedio 14 horas diarias, en jornadas de 6:30am a 8:30pm, con tiempo de almuerzo entre 30 y 45 minutos y de desayuno de 15 a 20 minutos. La reducción de estas 2 horas extras tiene un valor adicional de un 25%, además que permite mejorar la calidad de vida del personal administrativo.

Con la implementación de esta tecnología eliminaría el uso de papel necesario para la revisión y el control de los elementos que son mínimos dos hojas diarias, y con la eliminación de las hojas el uso de carpetas y archivadores necesarios para el almacenamiento de los mismos.

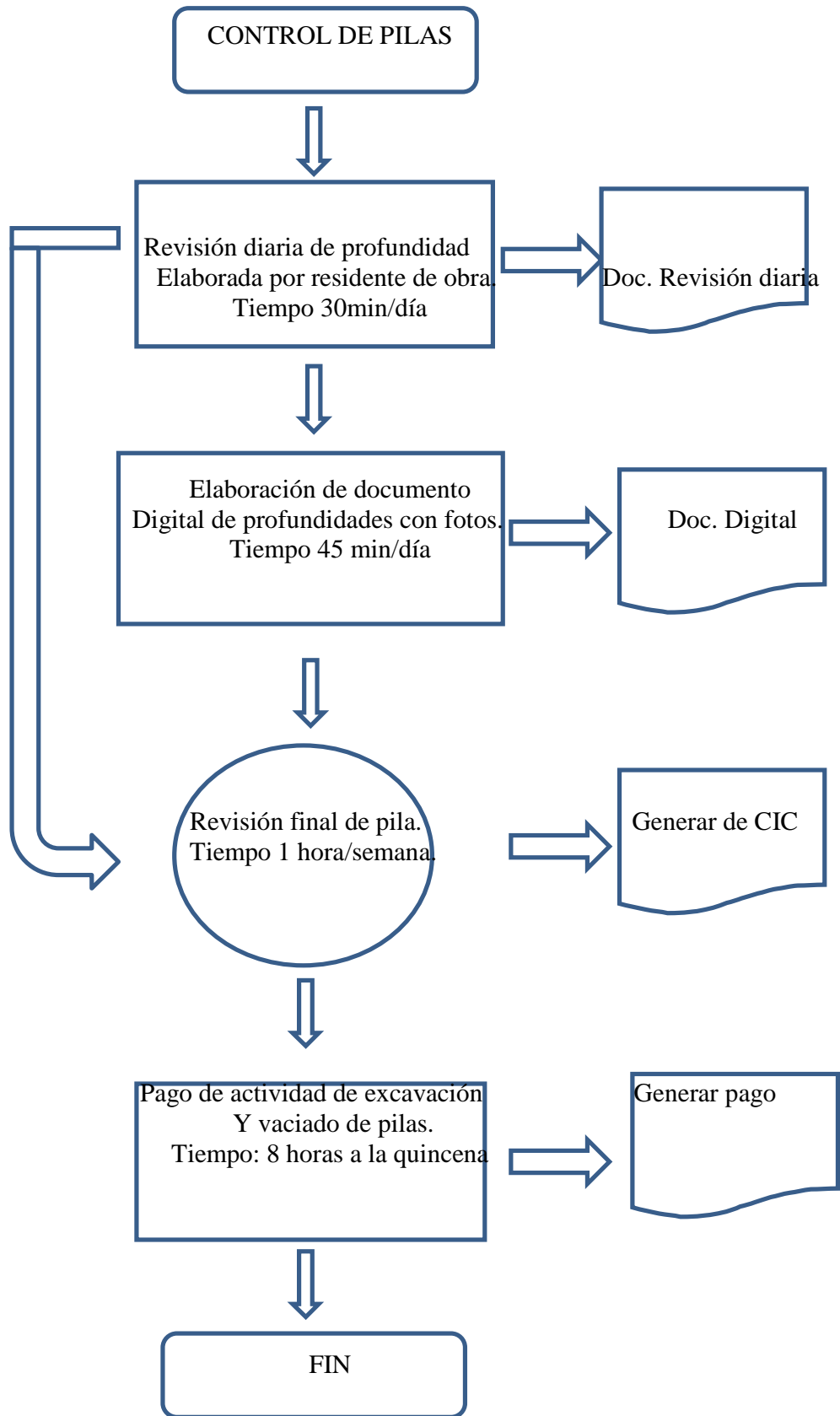
En la actualidad todos los reportes generados son escaneados para almacenar una copia digital, esta actividad en promedio lleva 30 minutos de una auxiliar administrativa. Tiempo que ella eliminaría también de su jornada laboral.

La posibilidad de tener un residente de obra 2 horas más al día en campo genera una mejor supervisión de los procesos que controla, disminuyendo las posibilidades de errores en los procesos constructivos que se traduce en dinero.

Todos las actividades ejecutadas en la obra requieren de un corte de obra esta actividad se traduce a un día laboral a la quincena que es decir 30 minutos diarios. Los mismos que se pueden utilizar en la supervisión de la obra.

Adicionalmente al elaborar todos los procedimientos de calidad en campo, se reduce el tiempo de oficina y se traduce a tiempo de supervisión en campo en 30 minutos diarios

Ilustración 14: Mapa de proceso subestructura



10.1.3.3. Explicación de cuantificación de costos

- 1 Adquisición de Tablet \$ 890,000.00

Este valor Incluye la compra de Tablet de acuerdo con las especificaciones descritas.

- 2 Adquisición de APPS \$ 6, 000,000.00

Este valor describe la contratación por parte de terceros para la elaboración de los aplicativos móviles.

Este valor incluye las capacitaciones durante un periodo de 3 meses.

- 3 Adquisición de plan de datos \$ 40,000.00

Valor promedio de compra de un plan de datos por un año. Valor promedio de mega de \$14900 para 2015. Se presupuesta 2.5 megas.

- 4 Capacitaciones \$ 150,000.00

Valor de tiempo requerido en estudio de capacitaciones de tipo virtual, no requiere de salas de capacitación, refrigerios ni tampoco de transportes.

El valor de las horas de capacitador se encuentra relacionado con el valor de la creación de la aplicación móvil.

Se contempla es el tiempo requerido del profesional para la capacitación. Que se resume así:

Valor Ingeniero hora sin prestaciones	\$ 10,000.00
Pago de prestaciones, parafiscales y liquidación	\$ 6,000.00
Valor Ingeniero Total por hora	\$ 16,000.00
Se calcula 9 horas de capacitación	\$ 150,000.00

- 5 Asistencia técnica.
Se tienen presupuestada actualizaciones de la aplicación durante cada cuatrimestre, para adicionar actualizaciones al sistema de calidad, o para mantenimiento de las aplicaciones. Por contrato serán de \$ 350,000.00
- 6 Digitalización de profundidades
Este valor es el resultado de la tomar el tiempo real gastado en la elaboración digital de las profundidades de las pilas, que actualmente está en 2 horas diarios en 25 días laborables, y multiplicarla por el valor de la hora de ingeniero
Valor Ingeniero Total por hora \$ 16,000.00
Se gasta 2 hora diaria, y se laboran 25 días al mes \$ 800,000.00
- 7 Escaneado de CIC y documentos escritos

Tiempo en escáner lo documentos diariamente es de media hora, es decir 12.50 al mes ya que se trabajan 25 días en el periodo .
- 8 Papel y carpetas \$ 25,000.00
Se gastan cuatro hojas impresas por CIC diario cada una a valor de \$500, para 25 días laborados

10.1.3.4. Cuantificación de beneficios

Reducción del tiempo en dedicación a pilas

\$ 800.000,00

Se pretende eliminar la elaboración de informes digitales, cuantificados en los costos. Esta eliminación de costos será posible debido a la aplicación móvil, ya que generara los documentos automáticamente sean tomados los datos de campo.

Reducción de tiempo extra	\$ 1.000.000,00
<p>En la actualidad un residente de obra labora 12 horas diarias que van de 6:30 am a 7:30 pm. Se busca eliminar este tiempo extra, facilitando una de las labores diarias como son el control de las pilas con la ayuda de las aplicaciones móviles.</p>	
Valor Ingeniero hora sin prestaciones	\$ 10.000,00
Pago de prestaciones, parafiscales y liquidación	\$ 6.000,00
Valor recargo hora extra	\$ 4.000,00
Valor Ingeniero Total por hora	\$ 20.000,00
Eliminación de Papel y carpetas	\$ 25.000,00
<p>Se Pretende no volver a imprimir hojas para la revisión de pilas. Se gastan 2 hojas impresas por CIC diario cada una a valor de \$500 cada hoja impresa, para 25 días laborados</p>	
Eliminación de digitalización de CIC	\$ 200.000,00
<p>Los informes al quedar digitales no deberán de ser escaneados. El valor es el resultado de la eliminación de la actividad.</p>	
Reducción en tiempo dedicado a calidad	\$ 200.000,00
<p>Esta medida resulta de tener todos los elementos característicos del manual de calidad en la aplicación móvil. Teniéndolos actualizados día a día, evitando tener que hacer algún tipo de procedimiento adicional a la hora de auditorías internas y/o externas, o en el momento de cierre de obra. Se presume que se gaste 1/2 hora diaria que es una medida calculada con base a la experiencia.</p>	

Reducción del tiempo en dedicación a pilas

\$ 1.200.000,00

Se pretende que el tiempo que el residente gasta en la elaboración de informes lo aproveche en el campo, evitando problemas en el sistema constructivo. Este valor es el resultado del tiempo que se gasta en obra en la elaboración de informes y en el escaneado de los mismos que se tiene estimado en 3 horas

Reducción de tiempo en ejecución de cortes de obra.

\$ 256.000,00

Una de las grandes ventajas de los aplicativos es que puede llevar la estadística de la actividad diariamente, registrado la cantidad de obra generada por el contratista de la excavación de pilas diariamente, lo que facilita el pago de la actividad. Actualmente la elaboración de cortes de obra requiere de 8 horas diarias y se elaboran dos pagos en la quincenas, adicionalmente se pretende incluir las CIC físicamente.

10.2.1. Análisis Flujo de caja

De acuerdo al flujo de caja presentado se puede decir que:

La implementación de las tecnologías móviles no es de mucho costo, son de fácil adquisición y además poseen muchas facilidades para adquirirlos.

No requieren tener sistema IOS configurado para la empresa, ya que la creación de las aplicaciones pueden realizarse parte de terceros y tienen costos muy accesibles, y por otro lado, la generación de resultados pueden ser presentados en archivos pdf, que no tienen problema con los diferentes sistemas operativos.

Los aplicativos móviles se presentan como una gran opción para reducir tiempos cuando las actividades se presentan para trabajos de campo. Ya que reduce la elaboración de informes de oficina, y por el contrario permite maximizar el tiempo en campo.

Actualmente los aplicativos móviles son muy utilizados por el común de la gente. Pero no se ha tomado como una herramienta para las actividades laborales de campo en la empresa Muros y Techos S.A.

Además son tecnologías que reducen el consumo de papel y el archivo de documentos necesarios, que en muchos casos pueden llegar a ser legales debido a la importancia de la información que manejan.

11. CONCLUSION GENERAL DEL PROYECTO Y RECOMENDACIONES

- El proyecto genera beneficios económicos que son evidenciados en la eficiencia del uso del tiempo, reducción del tiempo extra y mejoramiento de la calidad de vida de los residentes de obra debido a que podrán pasar más tiempo con sus familias. A su vez se ve representado en la reducción de papel impreso y archivo de las actividades.
- El presente proyecto es solo para la actividad de subestructura de la empresa Muros y Techos S.A...En caso de ampliar el uso de aplicaciones móviles se deberá replantear lo propuesto en este proyecto.
- Por tratarse de proyectos tecnológicos, solo se realizó un proyecto a un año. Esto con el fin de elaborar actualizaciones que la tecnología implique, o nuevos desarrollos que puedan implementarse a dichas APPS.
- La tecnología APPS, representa un método muy rápido de toma de información de campo, y producción de informes casi que inmediatamente por lo que es una medida muy eficiente, y que para el uso de sistemas de calidad, hacen que sean casi naturales, permitiendo una mejor y trazabilidad de los elementos estructurales y permitiendo conocer de manera rápida y eficiente el historial de los procesos.

12. BIBLIOGRAFÍA

- Miranda, Juan. Jose. (s.f.). Gerencia de proyectos*
Editorial Limosa, Año 1998, *Recuperado el 10 de 11 de 2014*
- Manual de Calidad de construcción de pilas manuales
Muros y techos S.A. (s.f.). www.mt.com.co. Recuperado el 10 de 11 de 2014
- Schmidt, Terry. Gerencia de proyectos estrategica*
Editorial Wiley, año 2009 Recuperado el 10 de 11 de 2014
- Shenhar, Aaron, Reinventar la gerencia de proyectos*
Editorial, Harvard Business school, 2008 Recuperado el 10 de 11 de 2014
- Cooke, Helen, Curso de Gerencia de proyectos
Editorial Mc Graw Hill, Año 2005, *Recuperado el 10 de 11 de 2014*
- Arboleda V, G. (1998). *Proyectos:Formulacion, Evaluación y Control.* (A. Editores, Ed.) Cali, Valle del Cauca, Colombia: Cargraphisc S.A.
- Arriaza, P., Cancino, G., & Sanhueza, O. (Agosto de 2009). *Scielo.* Recuperado el 19 de Julio de 2014, de <http://search.scielo.org/resource/pt/art-S0717-95532009000200010-chl>
- Arriaza, P., Cancino, G., & Sanzuheza, O. (2005). *Pertenecer a algo mayor: Experiencia de pacientes y cuidadores durante el cuidado paliativo en Chile.* Recuperado el 29 de diciembre de 2013, de Scielo Chile: <http://search.scielo.org/resource/pt/art-S0717-95532009000200010-chl>
- Auroa, A. L. (Noviembre de 2012). *Eumed.net.* Recuperado el 3 de 07 de 2014, de <http://www.eumed.net/ce/2012/marketing-mix.html>
- Bonilla Segura, Y. (Julio de 2012). *E- Laerning Marketing.* Recuperado el 19 de Julio de 2014, de <http://e-learningmarketing.blogspot.com/2012/07/mercados-del-consumidor-y-conducta-del.html>
- Borges Teixeira, M. (Abril de 2005). *Scielo.* Recuperado el 19 de Julio de 2014, de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672005000200008&lang=pt
- Cámara de Comercio de Medellín. (Julio de 2010). *Guia de Trámites legales para constitución de empresa en Medellín.* Obtenido de http://www.camaramedellin.com.co/site/Portals/0/Documentos/2011/tramites_constituci%C3%B3n_empresas.pdf
- Dávalos, L. R. (3 de 03 de 2006). *monografias.com.* Recuperado el 05 de 07 de 2014, de www.monografias.com/usuario/perfiles/luis_hipolito_pedro_iribarne_davalos/monografias

de Carvalho Silva, M. B., & Sadigursky, D. (Julio de 2008). *Scielo*. Recuperado el 19 de Julio de 2014, de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672008000400005&lang=pt

coomeva. Recuperado el 1 de 7 de 2014, de <http://www.coomeva.com.co/>
Dirección Seccional de Salud de Antioquia. (2014 de Enero de 2014).

Dirección Seccional de Salud de Antioquia. Recuperado el 2 de Julio de 2014, de <http://www.dssa.gov.co/index.php/estadisticas/mortalidad>:
<http://www.dssa.gov.co/index.php/estadisticas/mortalidad>

El Ergonomista. (s.f.). Recuperado el 10 de julio de 2014, de [.http://www.elergonomista.com/marketing/alcance.html](http://www.elergonomista.com/marketing/alcance.html)

Gamboa Bernal, G. A. (Agosto de 2009). *Scielo*. Recuperado el 19 de Julio de 2014, de <http://search.scielo.org/resource/pt/art-S1657-59972009000200006-col>

Hoyos, E. Y. (2009). *Repositorio UTP* . Recuperado el 1 de Junio de 2014, de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1897/1/65883P838.pdf>

Kotler, P. (1998). *Puro Marketing*. Recuperado el 19 de Julio de 2014, de <http://www.puromarketing.com/27/4109/kotler-padre-marketing-moderno.html>

Lomeli, G. A. (10 de abril de 2006). *Interesbiotecnico.web*. Recuperado el 10 de julio de 2014, de www.revista.unam.mx

Lopera Betancuur, M. A. (Junio de 2009). *Scielo*. Recuperado el 19 de Julio de 2014, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-53072009000100005&lang=pt

Monsalve, B. (1 de Octubre de 2010). *Slideshare*. Recuperado el 19 de Julio de 2014, de <http://www.slideshare.net/taimutay/la-revolucin-del-servicio>

Montes de Oca Lomeli, G. A. (Abril de 2006). *Revista Unam*. Recuperado el 19 de Julio de 2014, de http://www.revista.unam.mx/vol.7/num4/art23/abr_art23.pdf

Organizacion Mundial de la salud. (Enero de 2009). *Who*. Recuperado el 19 de Julio de 2014, de http://www.who.int/patientsafety/implementation/icps/icps_full_report_es.pdf

Otero Dajud, E. (Julio de 2009). *Imprenta Nacional*. Recuperado el 19 de Julio de 2014, de http://servoaspr.imprenta.gov.co:7778/gacetap/gaceta.mostrar_documento?p_tipo=05&p_numero=33&p_consec=23109

Reference, W. (2014). *Word Reference*. Recuperado el 19 de Julio de 2014, de www.wordreference.com

Rodríguez Santoyo, A. R. (Agosto de 2012). *Hacienda*. Recuperado el 19 de Julio de 2014, de <http://www.hacienda.go.cr/cifh/sidovih/uploads/archivos/Articulo/Comportamiento%20del%20consumidor.pdf>

Sapag C, N. (2007). *Proyectos de Inversión: Formulación y Evaluación*. México: Pearson Educación.

Stanton, W. (2004). *Fundamentos de Marketing*. Mc Graw Hill

Congreso Camacol. (10 de 11 de 2007). *www.congresocamacol.com*. Obtenido de www.congresocamacol.com/sites/default/files/memorias/archiArchivo20100427123608.pdf

ktronix. (30 de 10 de 2014). *ktronix*. Obtenido de www.ktronix.com/ipad-mini-wifi-4g-16gb-spacegray.

13. INDICE DE CUADROS, DIBUJOS, MAPAS

Ilustración 1: Pantalla inicial de APPS para pilas de fundación	50
Ilustración 2: Pantalla librería para aplicación móvil de pilas de fundación	51
Ilustración 3: Pantalla archivo APPS de pilas de fundación	52
Ilustración 4: Pantalla para Archivo individual de la APPS para pila de fundación.....	52
Ilustración 5: Pantalla de Elaboracion CIC para APPS de pilas de fundación.	54
Ilustración 6: Pantalla de Archivo Estado de pila para la APPS pilas de fundación.....	55
Ilustración 7: Pantalla de Archivo de Librería de CIC para APPS de pilas de fundación	56
Ilustración 8: Pantalla de Estadística para APPS de pilas de fundación	57
Ilustración 9: Pantalla Almacenamiento de fotos para APPS de pilas de fundacion.	58
Ilustración 10: Pantalla Calendario para APPS de pilas de fundación.....	59
Ilustración 11: Cotización de elaboración de APPS.....	60
Ilustración 12: Identificación de costos.....	63
Ilustración 13: Identificación de beneficios	64
Ilustración 14: Mapa de proceso subestructura	67

14. GLOSARIO Y SIGLAS

- APPS: Aplicaciones móviles desarrollados por cada sistema operativo.
- Pilas de fundación: Elementos verticales profundos, diseñados para soportar los pesos generados por las estructuras.
- Vigas de fundación: Elementos horizontales a nivel cero de las estructuras, que tienen como fin amarrar las pilas y que estas trabajen en conjunto.
- Sub-Estructura: Elemento de las edificaciones que se encuentran debajo de nivel del suelo, y para su elaboración requiere de la excavación de terreno ya sea natural o transportado.