

Metodología para la elaboración de los reajustes de precios en proyectos de edificación de la Constructora JOF

Abstract

The proposed Project aims to develop a methodology for the calculation and make of price adjustments in the contracts of civil construction projects, such as public buildings developed by a construction company. One of the main reasons for this Project is to make available to the construction company a tool that allows calculations of the readjustments of the projects handled by the company, also using correctly all the variables involved to obtain the readjustments. It is intended to associate the influence of the amount obtained in the readjustments for each work progress bill and the total cost of the work against the real value of the raw materials involved in the development of a Project in a given period of time since Delivered the offer of the work in the opening of a tender until the date of execution of the same. In developing the measurement of the readjustments of the company's construction contracts, basically the price indices delivered by the National Institute of Statistics and Censuses, as well as data of Minimum Wages of the Ministry of labor, and arduous investigation in bibliographic sources and field interviews with experts in the field. It is intended to present a tool to obtain the readjustments in the future projects of public works of the construction company. Finally, the tool will be presented using an electronic spreadsheet that seeks to meet the requirements and needs of the company.

Keywords: Adjustments, Price.

Resumen

El proyecto propuesto desarrolla una metodología para el cálculo y elaboración de los reajustes de precios en los contratos de proyectos de construcción de Edificaciones, tales como diferentes tipos de edificios públicos que desarrolla una compañía constructora. Una de las razones primordiales que originan este proyecto, es poner al alcance de la constructora una herramienta que permita realizar los cálculos de los reajustes de los proyectos que maneja la compañía, empleando correctamente todas las variables que intervienen para la obtención de los reajustes. Se pretende asociar la influencia del monto obtenido en los reajustes para cada factura de avance de obra y del costo total de la misma contra el valor real de las materias primas que intervienen en el desarrollo de un proyecto en un periodo dado de tiempo por medio de los índices de precios, desde que se entregó la oferta de la obra en la apertura de una licitación hasta la fecha de ejecución de la misma. Al desarrollarse la medición de los reajustes de los contratos de construcción de la compañía, básicamente se tomaron en cuenta los índices de precios entregados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos, así como los índices de Salarios Mínimos del Ministerio de trabajo, además de una ardua investigación de fuentes bibliográficas y entrevistas de campo con expertos en la materia. Finalmente, se presenta dicha herramienta en una hoja de cálculo electrónica que busca cumplir con los requerimientos y necesidades de la empresa, la cual se aplicó en un proyecto piloto, para verificar su utilidad según las necesidades.

Palabras Clave: Reajustes, Precios.

Metodología para la elaboración de los reajustes de precios en proyectos de edificación de la Constructora JOF

LUIS FERNANDO GONZÁLEZ QUIRÓS

Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Junio del 2017

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERIA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

PREFACIO	1
RESUMEN EJECTIVO.....	2
INTRODUCCIÓN	3
MARCO CONCEPTUAL	6
METODOLOGÍA	13
RESULTADOS.....	16
ANÁLISIS DE RESULTADOS	41
CONCLUSIONES	44
RECOMENDACIONES	46
APÉNDICES	47
ANEXOS	48
REFERENCIAS.....	51

Prefacio

En la Industria de la construcción, se desarrollan procesos para la contratación de obras con el sector público que muchas veces tardan meses o inclusive años, para que se adjudique y ejecute una obra, dicho periodo es el comprendido entre la fecha de entrega de la oferta en la apertura de una licitación y la fecha de inicio de la obra, este tiempo transcurrido produce afectaciones en cuanto a la variación en los costos de los materiales de construcción, salarios, y en general, la inflación, es por esto que el Estado generó la figura de los reajustes de los contratos de construcción en el sector público, para buscar el equilibrio económico de los contratos entre las partes, según lo estipula la ley de contratación administrativa. Sin embargo, a lo largo de los años, en los cuales ha existido esta figura en los contratos, se ha generado mucho desconocimiento en cuanto a la aplicación correcta de la fórmula, uso de los índices requeridos, así como desconocimiento por parte de las mismas instituciones del estado en cuanto a definir los parámetros para que las empresas constructoras puedan calcular y presentar los reajustes de los contratos según lo estipula el reglamento y ley de contratación administrativa. El objetivo base de este proyecto es establecer una metodología para la elaboración de los reajustes de precios de proyectos de edificaciones de una compañía constructora que necesita tener más eficiencia en cuanto a esta gestión para el desarrollo de todos los proyectos que ejecuta con el Estado Costarricense. Quisiera agradecer a todas las personas que estuvieron involucradas de una u otra forma en el desarrollo de este proyecto; al Ingeniero Manuel Alan Zúñiga por darme su confianza y ser mi profesor guía en este trabajo. A todo el personal

de la empresa Arquitectura JOF S.A., especialmente a su presidente el Arquitecto Jose Flasterstein. Agradezco a Dios por toda la guía y fortaleza brindada en todos estos años de estudio, que finalmente culminan en la obtención de un grado académico logrado con base en mucho esfuerzo, en compañía de mi familia.

Resumen ejecutivo

Este proyecto de graduación consiste en establecer una metodología para el cálculo de los reajustes en los proyectos de construcción de edificaciones que desarrolla una compañía constructora. Los reajustes de precios a los que alude este proyecto, se refieren a la actualización del monto fijado para un proyecto de construcción de una obra en la fecha de su estimación, tema sobre el cual existe toda una legislación que durante años ha presentado una serie de variaciones en su fórmula principalmente, así como sus alcances y, por tanto, ha requerido estudios e investigaciones para obtener la fórmula que actualmente se emplea para su cálculo.

Para determinar el porcentaje del reajuste de una factura o contrato se utilizan los índices de precios y los porcentajes de su estructura, que se entregan en la oferta por parte de la compañía adjudicada en una obra. Con los años, el Poder Ejecutivo por medio de decretos, ha planteado varias fórmulas de reajustes, cada una con características particulares, por lo que han generado porcentajes y resultados diferentes.

El planteamiento de las fórmulas de los reajustes, siempre ha sido enfocarse desde diversas perspectivas y puntos de vista, dado el equipo interdisciplinario que interviene: estadísticos, economistas, ingenieros, matemáticos, abogados, entre otros. El presente estudio, busca investigar el origen y la normativa de los reajustes, proponer una metodología y una herramienta para aplicarla a los proyectos, y de esta forma solventar una necesidad de la constructora.

El objetivo general del presente proyecto es establecer una metodología para la elaboración de los reajustes de precios en los proyectos de edificación de una compañía constructora, así mismo, como objetivos específicos se busca determinar el monto de los reajustes de la obras, por medio de una hoja electrónica de cálculo y analizar si el monto obtenido compensa el valor original de la oferta de construcción.

Se analizan los resultados obtenidos, luego de aplicar la herramienta a un proyecto piloto, si en realidad se cumple correctamente o no, lo que la ley y el reglamento de reajustes busca, la actualización del valor de la oferta.

Como parte de la metodología y objetivos de este proyecto, fue necesario buscar información histórica y legal sobre el tema, así como entrevistas a expertos en la materia para aclarar ciertas dudas en cuanto a la legislación vigente. Las fórmulas vigentes a la fecha de este proyecto son las que fueron empleadas en la metodología, para de esta forma obtener los montos y porcentajes de reajustes al aplicarlos a un proyecto piloto. Finalmente se plantean las conclusiones y recomendaciones.

La principal conclusión del proyecto a la que se llega es que la fórmula vigente actualiza el valor de la oferta en la fecha de presentación de la misma, lo cual produce que se dé el equilibrio económico en un contrato estipulado en el reglamento de reajustes, esto dado que el monto de los reajustes depende de la variación en el comportamiento de los índices que forman parte de la fórmula vigente.

Introducción

Este proyecto de graduación tiene la intención de dar una herramienta para la elaboración de los reajustes en los proyectos de edificaciones que desarrolla una compañía constructora.

El objetivo general de este proyecto es establecer una metodología para la elaboración de los reajustes de los proyectos de la constructora. Para lograr lo indicado anteriormente, se establecieron como objetivos específicos; realizar una investigación de los criterios para el cálculo de los índices y de la fórmula actual, proponer procedimientos y herramientas para la conformación del modelo de cálculo de reajustes en una hoja electrónica y finalmente emplear la metodología obtenida en un proyecto piloto complejo, perteneciente a la compañía con características particulares.

El proyecto piloto que se seleccionó para aplicar la metodología propuesta, se obtuvo luego de haber analizado proyectos de diferentes montos de contratos, diferentes tiempos de ejecución y fechas de firma del contrato desde las fechas de presentación de las ofertas, etc. Lo anterior para poder evaluar el comportamiento de los índices a la hora de aplicar las fórmulas y ver los resultados obtenidos para proyectos con características distintas.

Es importante recordar que los reajustes se definen como la actualización del precio de la oferta, es por esto que el Poder Ejecutivo por medio de decretos y reglamentos, busca esta figura para obtener el equilibrio económico en los contratos de los proyectos que se desarrollan con el sector público. La figura de los reajustes siempre es necesaria e indispensable, dado que a lo largo del tiempo los precios de las materias primas, y salarios experimentan variaciones

debido a los efectos de la inflación y la devaluación. Esta tarea de establecer los índices para los cálculos de los reajustes recae en el INEC y BCCR, así como las fórmulas en el MEIC.

Con la metodología propuesta se pretende mejorar la gestión en cuanto a la elaboración de los reajustes en los diferentes proyectos que ejecuta la constructora JOF, se proyecta mejorar la presentación y tiempos invertidos para realizar estos cálculos para cada proyecto, y mejorar los resultados financieros de cada proyecto, mediante el cobro oportuno de los reajustes de cada contrato.

Objetivos

A continuación, se detallan los objetivos planteados para este proyecto.

Objetivo general

- Establecer una metodología para la elaboración de los reajustes de precios de proyectos de edificación en una compañía constructora.

Objetivos específicos

- Realizar una investigación de los criterios para el cálculo de los índices y de la fórmula actual para el cálculo de los reajustes.
- Proponer procedimientos y herramientas para la conformación del modelo de cálculo de reajustes en una hoja electrónica.
- Emplear la metodología obtenida en un proyecto piloto complejo

Marco Referencial Empresarial

El proyecto se realizó para una empresa constructora denominada Constructora JOF, la cual es una compañía con más de 25 años en el mercado nacional, dedicada a la construcción y remodelación de edificios comerciales y residenciales, así como proyectos hospitalarios, entre otras obras.

Antecedentes

La constructora JOF, es una sociedad anónima constituida el 9 de agosto de 1993, con el nombre legal de Arquitectura JOF S.A., incorporada al Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos con el numero CT-02021, y con dirección en Santa Ana, edificio Plaza Murano.

Desde su fundación, esta empresa ha desarrollado importantes proyectos en las áreas comercial, residencial, turística, de servicios médicos, entre otros; tanto en el sector público como privado, dentro y fuera del país.

Marco Estratégico

A continuación, y como parámetro de referencia, se enuncia parte de la estrategia de la organización en estudio:

Misión

Uno de los parámetros por considerar en la estrategia de constructora JOF es su razón de ser, la cual es establecida mediante su misión: "Plasmar física y espacialmente el concepto deseado y necesitado por nuestros clientes, cumpliendo con todos los requerimientos de funcionalidad en cada caso". (construtorajof.com, 2011).

Visión

Actualmente, la constructora JOF declara su visión de la siguiente forma: "Brindar el mejor servicio de consultoría y construcción, con precisión y eficiencia para nuestros clientes" (construtorajof.com, 2011).

Planteamiento del Problema

La empresa constructora JOF ha venido desarrollando proyectos en el sector público en los últimos 17 años. A raíz de los decretos gubernamentales, la inestabilidad en el tipo de cambio del dólar con respecto al colón, la variación en los costos de los recursos, así como el desconocimiento en el gremio tanto de parte de los ingenieros de la compañía constructora como por parte de los inspectores y administradores de los contratos por parte del Estado, se ha incurrido en errores en la formulación y gestión para la facturación por reajustes, siendo así, que dichos montos no evidencian correctamente el aumento o disminución en las materias primas desde el momento en que se entrega una oferta en una licitación, hasta el momento de ejecutar el proyecto y realizar la facturación por los reajustes. Todo esto produce que las ganancias esperadas en los proyectos, no sean las proyectadas, propiciando una afectación directa en el logro de los objetivos planteados para ejecutar las obras.

Para efectos de este proyecto, el cálculo de los reajustes se basará en la aplicación del método a un proyecto piloto con el Estado, sin embargo, cabe destacar que la compañía constructora ejecuta obras con toda la Cartera Estatal, tanto Instituciones Autónomas, como Municipalidades y el Gobierno Central.

Justificación del Estudio

El presente estudio pretende servir como base para el inicio de un proceso continuo de mejora de los cálculos de los reajustes de los contratos de edificaciones que se ejecuten con el estado costarricense. La investigación contribuirá por tanto, no solo como una propuesta de solución puntual a la gestión de cálculo de los reajustes de los proyectos actuales, sino como una referencia para los demás proyectos venideros que se ejecuten con el Estado.

La investigación parte del parámetro de que, desde el inicio se han estado ejecutando proyectos con el sector público, los cuales han sido de diferentes tipos de edificaciones, y en la gran mayoría se ha dado el tema de la presentación de los reajustes, situación que ha

conllevado a errores tanto en el cálculo y presentación de los mismos, como también confusiones, dado que no ha estado claro muchas veces la información en los carteles de licitación, ni tampoco por parte de la inspección a cargo de los proyectos en cada institución pública.

Según datos de la constructora JOF, han existido proyectos en que los montos de los reajustes, han arrojado números negativos, a pesar del aumento a través del tiempo, tanto de los materiales y materias primas como de los salarios.

No esta demás recalcar la relevancia que presenta, para los ingenieros de proyectos, una herramienta que permita, de forma ágil y sencilla, realizar los cálculos para la facturación de los reajustes de los proyectos con el sector público. Partiendo de lo anterior, parte de la problemática encontrada radica en que, a pesar de los recursos que se tienen, no se tienen procedimientos o protocolos claros para desarrollar este tema en cada proyecto, y que no se gestione dicho aspecto hasta el final de la obra, sin haber analizado antes, si los montos posibles de reajustes para la facturación, eran montos razonables, haciendo la respectiva comparación con el comportamiento en los precios de las materias primas y los salarios para el pago de la mano de obra. Todo esto también evidencia, que este aspecto ha sido desarrollado a través de los años en forma empírica, generando mucha variabilidad en los resultados entre un proyecto y otro, aun con características similares, sin llevar un buen seguimiento y control, así como estadísticas en general para todos los proyectos.

Alcance

El alcance se limita a la gestión para el cálculo de los reajustes de las obras contratadas por la compañía constructora para desarrollar edificaciones con el Estado Costarricense.

Se excluyen las obras que se llevan a cabo en el sector privado, así como proyectos que no sean edificaciones, tales como obras viales, que por sus características, no ejecuta la compañía constructora.

Limitaciones

Dentro de las principales limitaciones que tiene el proyecto destacan:

- Posible resistencia al cambio por parte de los empleados de la compañía constructora, en el momento de implementar la metodología para el cálculo de los reajustes.
- A pesar de que la fórmula es la misma, así como los índices, algunas instituciones del estado, por medio de los administradores de los proyectos de construcción, no tienen claro el tema, y eso provoca, que no se puedan realizar los cálculos, por falta de insumos o porcentajes de oferta que debieron haber sido aclarados en el momento de publicación del cartel de licitación.
- Carencia de instrumentos tecnológicos o iniciativa por parte de los ingenieros de proyectos, que permitan generar una herramienta que facilite el cálculo de los reajustes para las obras de la constructora.
- Existe mucha desinformación con respecto al tema, así como pocos expertos en la materia.
- Es posible que por la variación en los índices al comparar proyectos en diversos periodos, generen datos poco representativos.

Marco Conceptual

Este capítulo busca dar un entendimiento y fundamento teórico de la propuesta desarrollada. Todo esto con el objetivo de dar soporte a la propuesta de una metodología para la elaboración de reajustes en proyectos de edificaciones.

El tema de los reajustes de precios es de gran interés para las empresas constructoras ya que la actualización de los montos ofrecidos a la fecha de estimación de las ofertas puede ser la diferencia entre ganar o perder dinero en una obra de construcción.

Origen de los Reajustes en Costa Rica

Ante el problema de la inflación y el desequilibrio que se presentaba entre los montos de las ofertas y el monto que se les debería pagar a las empresas constructoras en un periodo equis, el gobierno reglamentó la forma de pagar a los contratistas valores actualizados respecto a sus ofertas, de ahí que se crearan las diferentes leyes y reglamentos que actualmente existen en cuanto al tema de reajustes. Estas normas, una vez creadas, han presentado una serie de debilidades y de problemas que han ido planteando las diferentes empresas involucradas e interesadas ante las entidades gubernamentales y jurídicas pertinentes.

Dado el proceso inflacionario habido en los años sesenta y setenta, que produjo un desajuste monetario en las relaciones monto de la oferta y monto final pagado en los contratos de construcción con el sector público, se hizo indispensable proceder a la actualización monetaria, de estos contratos. De ahí nace la necesidad jurídica de la revaluación de dichas

obligaciones que el gobierno tenía con las empresas y se emite la Ley N°5501, publicada en el alcance N°86 de la Gaceta N°91 del 16 de mayo de 1974, cuyo artículo 1° establece que se deben reajustar los precios de tales contratos. Así mismo, en su artículo 3° define el término “Reajuste de Precios” como “la actualización del precio de la obra”

La ley N° 5501 surgió en momentos en que se hacía cada vez más palpable la amenaza de la inflación y de la inestabilidad económica y resultaba, por ello, impostergable la necesidad de un instrumento jurídico que salvaguardara y garantizara la continuidad, en condiciones satisfactorias, de la actividad de la industria de la construcción.

La ley en referencia fue aprobada por la Asamblea Legislativa el 28 de marzo de 1974 y recibió el ejecútese el 7 de mayo del mismo año. Veinte días después de su aprobación legislativa. El 18 de abril, la Asamblea, posiblemente se percató de algunas omisiones y de errores y los enmendó mediante la aprobación de otra ley, que deroga cualquier disposición que se le oponga. Se refería a la Ley N°5518, en la cual se indica, entre otras cosas, que será el MEIC el que elaborará los índices de precios, para lo cual usará 50% del producto de un derecho de inscripción que, según la ley original, le corresponde en su totalidad a la Cámara Costarricense de la Construcción.

Cuatro años después de emitidas las leyes antes mencionadas, con fecha 4 de abril de 1978, y mediante Decreto N°8345-MEIC, se le da vigencia provisional a los índices de precios de los elementos de la Cámara Costarricense de la Construcción, en vista de que el MEIC no cumplió con la obligación que le señalaba el párrafo segundo del artículo 1° de la ley N° 5518, y con sustento en lo que dicen los párrafos siguientes, tercero y cuarto, del mismo artículo.

Índices de precios y salarios mínimos

El 25 de febrero de 1980 se les da vigencia definitiva el Decreto N°112116-MEIC, al parecer contraviniendo el mandato expreso que da al MEIC en el párrafo y artículo antes citados de la Ley N°5518 que, por otra parte, solo indica la posibilidad de darle vigencia provisional a índices que se quisieran someter a su consideración las cámaras de la construcción.

En la gaceta del 25 de abril de 1980 se muestra, entonces, y por ello adquiere carácter oficial, el "Índice de Precios de los Renglones de pago y sus Elementos", según dice textualmente el título de la publicación.

El 31 de marzo de 1982 entró en vigencia el decreto N° 13941 MEIC, que contiene la posibilidad de que se pague el ajuste correspondiente al elemento "costo fijo en casos excepcionales", en que, por fenómenos económicos, la Administración lo considere procedente, y se produjo que, de ese momento en adelante, la Administración consideró que todos los casos eran excepcionales.

Tres semanas después, el 23 de abril de 1982, y a dos de las expiración de otro gobierno, se emite un decreto más, el N° 13537-MEIC el cual, entre otras cosas, indica en su artículo 4, " Se elimina el párrafo final del artículo 5 del Decreto ejecutivo N° 11216-MEIC", cuyo contenido se transcribe textualmente sin comentarios: "El pago de los reajustes se hará siempre que el gobierno cuente con fondos disponibles para hacer la respectiva erogación, mediante ordenes de modificación, previa resolución administrativa".

Es importante recalcar que para ser aplicados los cálculos de los reajustes, el reglamento a las Leyes Números 5501 y 5518 establecieron básicamente dos procedimientos: el método analítico y el método sintético, la diferencia radicaba en que el primer método (el que está actualmente en vigencia, con ciertas modificaciones) se fundamentaba en la determinación de diferencias de precios y el método sintético en el empleo de índices de precios.

Hasta marzo de 1982, los índices utilizados para el cálculo de los reajustes eran elaborados por BEL Ingeniería, S.A., y no fue sino hasta 1987 cuando el MEIC empezó a calcularlos. Pero dicha gestión, recayó en el Instituto Nacional de Estadística y Censos que fue creado por la Ley N°7389, publicada en el Alcance 77 de la Gaceta 214 del 4 de noviembre de 1998, por lo cual, el INEC se ha encargado de la elaboración de los índices en los últimos 19 años, índices que son indispensables para la elaboración de los reajustes de los contratos con la administración pública.

Los índices se obtienen determinando mensualmente los precios de los elementos y comparándolos, mediante una razón por cociente, con los precios de la fecha base para la cual se suponen índices iguales a la unidad (0 a 100, si se desea disponer de valores porcentuales).

La aplicación de índices para determinar los reajustes de precios de los contratos de construcción de obras de edificaciones, parece ser un procedimiento casi universalmente aceptado, y esto obedece no solamente a razones prácticas (pues, en efecto simplifica enormemente el proceso de cálculo con respecto a cualquier otro sistema, y evita invertir tiempo y recursos en medidas de control), sino que, además conduce a resultados matemáticamente exactos. No se trata entonces de un método aproximado. Fórmulas que emplean índices pueden y deben derivarse con sujeción a un proceso algebraico, de inferencia estrictamente lógica y racional que, consecuentemente, no da cabida en lo más mínimo a consideraciones empíricas ni a apreciaciones subjetivas. (Hidalgo, 2016)

Quizás alguien podría imaginar que el sistema de cálculo con índices prácticamente se reduce, simplemente, a la obtención de un promedio, el de las variaciones relativas de precio de los distintos elementos que participan en el costo de un renglón de pago y entonces el resultado obtenido seguramente constituirá una aproximación de lo que realmente debería ser.

Le corresponde al INEC establecer la estructura (elementos y ponderaciones respectivas) de los índices de precios necesarios para determinar el reajuste de precios en las obras. El INEC es el ente encargado de calcular mensualmente los índices oficiales de precios y de inmediato publicarlos para hacerlos de conocimiento público.

Las estructuras de los índices de precios publicados por el INEC pueden ser revisados cada cinco años previa solicitud debidamente justificada por las cámaras u organismos interesados o inclusive la misma administración; el INEC estará en la obligación de resolver dicha gestión.

En el Reglamento de reajustes se establece, que si los índices oficiales no están disponibles por causas de fuerza mayor en el plazo establecido de un mes calendario. Según se indica en el artículo once, el INEC establecerá un índice provisional empleando el promedio de las variaciones mensuales del correspondiente índice oficial de los últimos seis meses calendario, una vez se cuente con el índice oficial de precios definitivo, se le aumentará o restará lo pagado de menos o de más en el reajuste provisional de precios.

2.1 Procesos licitatorios y componentes de la contratación administrativa

La legislación costarricense presenta diferentes formas que tiene el gobierno para adquirir bienes y servicios por medio de licitaciones. Básicamente las licitaciones según la ley de contratación administrativa pueden clasificarse en:

- Licitación Pública
- Licitación Abreviada
- Contratación Directa
- Otros tipos. (Remate, Restringida, etc.).

En los procesos licitatorios que ejecuta el Gobierno de la República por medio de las diferentes instituciones, informa de los pormenores necesarios, desde los puntos de

vista legal, técnico y financiero que deberán cumplir los oferentes en los proyectos para poder ser adjudicados.

En un cartel de licitación se acompañan o indican las cantidades, condiciones y especificaciones que cada oferente debe cumplir para participar en un proceso licitatorio. Generalmente en este mismo pliego de condiciones se indica la fórmula, el procedimiento y normativa para el cálculo y presentación de los reajustes de precios del proyecto por licitar dentro de la fase de ejecución de la obra.

Una vez que se entregan las ofertas por parte de las diversas constructoras interesadas en la ejecución de una determinada obra, sigue el estudio de estas ofertas para descartar o calificar a los oferentes y así decidir cuál es la oferta que más conviene a los intereses de la administración de una determinada institución del estado.

Después de este proceso se adjudica la obra y se dan los procesos siguientes, tales como contrato, ejecución del proyecto, facturaciones mensuales, recepción provisional y definitiva de la obra.

2.2 Normativa vigente de Reajustes

Cuando ha transcurrido algún tiempo después de elaborado un presupuesto, se hace necesario actualizarlo mediante el reajuste de precios de los renglones de pago, pues tales precios experimentan variaciones debido a los efectos de la inflación y la devaluación.

Si se trata de los precios de una obra en proceso de ejecución, esta tarea resulta ser un imperativo legal, que obedece al propósito de reintegrarles a los contratistas el capital invertido, en término de valor adquisitivo y mediante pagos reajustados.

Los contratos para la construcción de obras se enfrentan a distintas fluctuaciones económicas (variaciones de precios de materiales, mano de obra, de tipo de cambio, entre otros) que afectan su ecuación económica-financiera. De esta forma, el reajuste de precios es un mecanismo que se utiliza cuando, por causas no conocidas al momento de la oferta, se produce una afectación

no previsible en la estructura de costos establecida originalmente en el contrato, por lo que este sufre un desequilibrio en dicha situación.

Actualmente está vigente el Reglamento para el Reajuste de Precios en los Contratos de Obra Pública de Construcción y Mantenimiento, establecido en el Decreto N° 33114-MEIC del 16 de marzo del 2006, publicado en el diario Oficial la Gaceta N°94 del 17 de mayo del 2006, mismo que ha sido reformado en los artículos Números 6,8 y 24 por el Decreto Ejecutivo N°33218 del 14 de Julio del 2006 y en los artículos Números 4,13,14,18 y 19 por el Decreto Ejecutivo N° 36943 del 13 de diciembre del 2011

De acuerdo con el reglamento para el Reajuste de precios en los contratos de Obra Pública de Construcción y Mantenimiento “el objetivo del reajuste de precios es mantener el equilibrio económico del contrato en las relaciones contractuales (entre la parte contratante y los contratistas). De esta forma, se pretende mantener el valor real del contrato, evitando que algunas de las partes se vea económicamente perjudicada”. (Artículo 5).

Algunas consideraciones que cabe resaltar sobre el presente reglamento y la normativa en general del tema, son las siguientes:

- El reajuste de precios no corresponde a una indemnización sino a la restitución del valor real del contrato.
- El contar con un mecanismo de reajuste de precios hace más objetiva la evaluación de las ofertas de los contratistas, ya que estos harán su mayor esfuerzo para tener los mejores precios conocidos a la fecha de sus ofertas. El no tener posibilidades de reajustar los contratos hace que los contratistas deban estimar los aumentos y el factor de incertidumbre puede tener dos consecuencias, ambas negativas: o inflar los precios de las ofertas, o poner a posteriori a un contratista en riesgo de insolvencia, lo que a ningún “actor” (contratante o contratista) le resultara oportuno.

- En ausencia de reajuste, el riesgo que toma la empresa constructora puede ser tan grande que no haya suficiencia económica para prestar el servicio y obtener la utilidad pactada. Por lo tanto podría llegar a desestimarse la construcción de diversos proyectos (Desventaja tanto para el propietario como para el constructor).
- Cuando el reajuste es positivo, las sumas reclamadas por las constructoras son parte de los costos reales del proyecto, y por tanto, deberían ser cubiertos por parte del contratante.
- De igual forma, cuando el reajuste es negativo, el contratante o la administración, podría solicitar la devolución del monto calculado por concepto de reajuste, de manera que se pague lo que previamente se acordó.

En el citado reglamento vigente se establecen los componentes de cálculo, procedimiento, requisitos de información y demás parámetros indispensables, a fin de obtener y cuantificar la cobertura para el mantenimiento del equilibrio económico de los contratos de ejecución de obra pública de construcción y mantenimiento, utilizando el mecanismo del reajuste de precios (Artículo 1 del Reglamento).

De manera general, en este reglamento se señala que la estructura del precio del contrato está compuesta por los costos directos (costos de mano de obra directa y costos de insumos directos), los costos indirectos (costos de mano de obra indirecta y costos de insumos indirectos), la utilidad y los imprevistos. A partir de esta estructura, se establecerán las ponderaciones de cada uno de sus componentes. Entonces, para el caso de un contrato de edificaciones (se omiten para efectos de este proyecto, las fórmulas para obras de ingeniería civil, dado que se pretendía analizar únicamente reajustes de edificaciones), este estaría compuesto por (fórmula Indicada en el Artículo 5 del Reglamento de reajustes):

$$PC = CD_M + CD_I + CI_M + CI_I + \sum_{i=1}^n CE + U + I = 1$$

En donde:

PC= Precio del Contrato

CD_M= Ponderación del total de costos de mano de obra directa

CD_I= Ponderación del total de costos de insumos directos

CI_M= Ponderación del total de costos de mano de obra indirecta

CI_I= Ponderación del total de costos de insumos indirectos

CE= Ponderación del costo de insumos y servicios específicos

U= Ponderación de la utilidad

I= Ponderación dispuesta para el rubro de imprevistos.

El reajuste se realizará restando al precio del contrato la utilidad y los imprevistos, y aplicando los índices de Precios del Sector Construcción, calculados y publicados mensualmente por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (I.N.E.C.), específicamente:

- El índice utilizado para el cálculo del reajuste de precios de costos de insumos directos de edificaciones es el Índice de Precios de edificios y el Índice de Precios de Vivienda de Interés Social, elaborado por el INEC (I_{PE})
- El índice utilizado para el cálculo del reajuste de precios del total de costos de mano de obra directa e indirecta es el Índice de Salarios Mínimos Nominales para la actividad de Construcción, elaborado por el Banco Central de Costa Rica (B.C.C.R.) (I_{SMN}).
- El índice utilizado para el cálculo del reajuste de precios del total de costos de insumos indirectos es el Índice de Precios al Consumidor, suministrado por el I.N.E.C. (IPC).
- Los índices utilizados para realizar el reajuste de los grupos de insumos y servicios especiales, incorporados por su grado de incidencia en la estructura de precios del contratos de obras de ingeniería civil, será su correspondiente índice de precios, suministrado por el I.N.E.C.

Según el decreto ejecutivo Número 36943 del 13 de diciembre del 2011, la fórmula vigente para el cálculo del reajuste de precio de edificios y vivienda es la siguiente:

$$RP = ((CD_M + CI_M) * EPA) * \left(\frac{I_{SMN1}}{I_{SMN0}} - 1\right) + (CD_I * EPA) * \left(\frac{I_{PE1}}{I_{PE0}} - 1\right) + (CI_I * EPA) * \left(\frac{IPC_1}{IPC_0} - 1\right) + \left(\sum_{i=1}^n CE * RA_i\right) * EPA$$

En dónde;

RP= Representa el monto total de reajuste de precios periódica

EPA= Representa el monto de estimación periódica del avance

CD_M= Representa la ponderación del monto total a precios iniciales de los costos en mano de obra directa presupuestados.

CI_M= Representa la ponderación del monto total a precios iniciales de los costos de mano de obra indirecta presupuestados.

CI_I= Representa la ponderación del monto total a precios iniciales de los costos de insumos indirectos presupuestados.

CD_I= Representa la ponderación del montón total a precios iniciales de los costos de insumos directos presupuestados.

CE= Representa la ponderación del monto total a precios iniciales del costo total de los insumos y servicios específicos.

I_{SMN1}= Representa el Índice de Salarios Mínimos Nominales para la actividad de construcción del mes de facturación.

I_{SMN0}= Representa el valor del Índice de Salarios Mínimos Nominales para la actividad de construcción a la fecha de la oferta

I_{PE1}= Representa el Índice de Precios de Edificaciones respectivo, sea el Índice precios de Edificios o el Índice de Precios de Vivienda de Interés Social para el mes de facturación.

I_{PE0}= Representa el Índice de Precios de Edificaciones respectivo, sea el Índice precios de Edificios o el Índice de Precios de Vivienda de Interés Social a la fecha de la oferta.

IPC₁= Representa el Índice de Precios al Consumidor para el mes de facturación.

IPC₀= Representa el valor del Índice de Precios al Consumidor a la fecha de la oferta.

El objetivo principal del Reglamento (2006) para el reajuste de precios, es fijar las bases y establecer las condiciones necesarias para la aplicación clara, transparente y expedita del artículo 18 de la Ley de Contratación Administrativa N°7494 del 1° de mayo de 1996, en lo que corresponde a los contratos de ejecución de obra pública.

En el reglamento (2006) se estipula que la administración reajustará los precios del contrato cuando varíen los costos directos e indirectos del mismo, con base en el programa de trabajo vigente entregado por el contratista, además, el derecho a que se reajusten los precios del contrato, surge a partir de la fecha de presentación de las ofertas y los índices de precios correspondientes al mes de la facturación conforme el cronograma vigente de la obra.

Es importante recalcar que está estipulado que el derecho a solicitar el reajuste de precios termina con el finiquito contractual. La finalización de la obligación o contrato se formalizará mediante el documento del finiquito contractual y de reajustes del contrato, según los términos del Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa, que deberán suscribir las partes.

Otro aspecto que deja claro el Reglamento (2006) es que los reajustes se calcularán sobre las estimaciones mensuales de avance de la contratación. Con base en los programas de trabajo vigentes, el precio de dichas actividades se reajustará de acuerdo con los índices de precios que originalmente les correspondían de acuerdo con dicho programa (Ruta Crítica), según lo establecido en el reglamento. Por el contrario, si las actividades se adelantan en relación con lo dispuesto en el programa de trabajo vigente, el precio de dichas actividades se reajusta de acuerdo con los índices de precios del mes en que se realizó.

Un aspecto importante es que el Reglamento (2006) establece que la gestión de cobro de los reajustes es independiente del avance mensual de obra, en el sentido de que se presenta una factura por cada concepto.

Otro detalle que señala el reglamento (2006), es que el mismo contempla la opción de reajustar la utilidad cuando hay una diferencia de más de

treinta días calendario para el inicio de la obra, este rubro está permitido únicamente para los contratos en colones costarricenses.

El método vigente para el cálculo de los reajustes de precios, es el método analítico, mismo que se estableció en el Reglamento en el artículo número 20, este método se puede aplicar cuando la Administración contratante establece los elementos de la estructura de los precios de los documentos de una licitación.

Cuando en un cartel de licitación no está claro, o bien indicado, cómo se debe realizar el desglose porcentual en la estructura de precios con el fin de poder aplicar la fórmula indicada en el artículo 18 del Reglamento para el cálculo de los reajustes y por tanto se omite separar los costos directos así como los costos indirectos, entonces la separación se debe realizar tal como se establece en el Artículo 2 del Decreto Ejecutivo N°36943-MEIC del 13 de diciembre del 2011, el cual consiste en la Reforma al Reglamento para el Reajuste de Precios en los Contratos de Obra Pública de Construcción y Mantenimiento, Decreto Ejecutivo N°33114 del 16 de marzo del 2006.

En el caso que compete, el cual es el Reajuste de precios para Edificaciones, el artículo dos del Decreto Ejecutivo N°36943, es claro que únicamente en los casos en que el Cartel, Oferta, contrato o adenda no cuente con la ponderación de costos (directos e indirectos) establecida en el artículo 5 del Reglamento, se deberán aplicar las ponderaciones ya estipuladas, sin antes restar al precio del contrato, los costos de insumos y servicios especificados, la utilidad y los imprevistos declarados, al resultado se le aplicarán las siguientes ponderaciones:

- a) Para aquellos proyectos que solo cuentan con Costos Indirectos desglosados (Mano de Obra Indirecta e Insumos Indirectos, según el artículo 5° del Reglamento) y no cuenta con la ponderación del Costo Directo constituido por: mano de Obra Directa e Insumos Directos, estos deberán desglosarse de la siguiente manera:
23% Mano de Obra Directa
77% Insumos Directos

- b) Para aquellos proyectos que solo cuentan con Costos Directos desglosados (Mano de Obra Directa e Insumos Directos, según el artículo 5° del Reglamento) y no se cuenta con la ponderación del Costo Indirecto, constituido por: Mano de Obra Indirecta e Insumos Indirectos, estos deberán desglosarse de la siguiente manera:
 - 38% Mano de Obra Indirecta
 - 62% Insumos Indirectos.

- c) Para aquellos proyectos donde no se cuenta con la estructura de costos, el renglón de pago afecto a reajuste deberá desglosarse de la siguiente manera:
 - 21% Mano de Obra Directa
 - 71% Insumos Directos
 - 3% Mano de Obra Indirecta
 - 5% Insumos Indirectos

- d) Si el oferente no está de acuerdo o no puede aplicar ninguno de los tres casos anteriores (a, b, c), podrá mediante criterio técnico proponer a la Administración una ponderación diferente debiendo la Administración revisarla y esta podrá o no aceptarla mediante criterio fundamentado.

Finalmente el Reglamento para el Reajuste de Precios en los Contratos de Obra Pública de Construcción y Mantenimiento en el Capítulo VI, artículos 21,22, y 23 hace mención a los contratos que fueron pactados en moneda extranjera, básicamente en virtud de la búsqueda del equilibrio económico del contrato, el reglamento hace mención en que se toman en cuenta los tipos de cambio a la fecha de ofertas y a la fecha de cobro de avance de obra, para confrontar las devaluaciones que se dan por el tipo de cambio en moneda extranjera.

Metodología

El presente capítulo contiene los pasos necesarios para definir la metodología que se utilizó en el proyecto para responder al problema identificado. Se plantean los tipos de investigación utilizados, el alcance de la misma, las fuentes y sujetos de información, técnicas de investigación y análisis de datos.

Tipo de Investigación

La investigación desarrollada se llevó a cabo mediante un tipo de investigación aplicada y descriptiva.

La investigación aplicada, también conocida como investigación práctica, se realiza con fines prácticos, tanto para resolver un problema, como para tomar decisiones, evaluar programas y en general para mejorar un producto o proceso (Venegas, 1986).

A su vez, es una investigación descriptiva, porque busca especificar las propiedades, características y rasgos importantes del fenómeno deseable para analizar y además, recolecta datos sobre diversos aspectos permisivos a la descripción de lo investigado. Siendo de fundamental importancia definir que va a investigarse y de quienes obtendrán la información (Hernandez & Otros, 2006).

Mediante la aplicación de este tipo de metodología de investigación, y después de analizar los datos recopilados producto de la revisión documental, y entrevistas, se determinaron las brechas que existen en la organización en materia de elaboración de reajustes en los proyectos de edificaciones de la constructora, y en base a esto se definió los requerimientos para la elaboración de la metodología, y la subsecuente estrategia de implementación como último aspecto necesario para completar el alcance de este proyecto.

Sujetos y Fuentes de Información

Las fuentes y sujetos de información, fueron todos aquellos puntos de referencia de los que se extrajeron los datos de la investigación que se llevó a cabo.

Sujetos de información

Sabino (1978), se refiere a las personas físicas que de una u otra forma brindan información para desarrollar de la mejor manera esta indagación, para determinar las causas y posibles soluciones del problema planteado.

Dentro de los sujetos de información para el presente estudio, se utilizaron entrevistas a profesionales de diversas instituciones que por sus funciones, tienen relación con el tema en estudio, aquellos profesionales a los cuales se les entrevistó fueron:

- Jefes de proyectos de construcción de la CCSS y Poder Judicial
- Gerentes e ingenieros de proyectos de la constructora.
- Profesionales que tienen un rol protagónico en el tema, tales como profesionales del MEIC y CGR

Fuentes de Información

Las fuentes de información son los lugares donde se obtienen los datos requeridos para la investigación. Estos datos son todos aquellos antecedentes o fundamentos que se requiere para llegar a un conocimiento exacto del objeto de estudio. Estos serán suficientes para poder descartar y defender el trabajo de investigación desarrollado (Sabino, 1978).

Para la elaboración del presente trabajo se utilizaron las siguientes fuentes de información primaria y secundaria.

Fuentes Primarias

Las fuentes primarias son aquellas de las cuales se obtiene información por medio de la investigación bibliográfica o revisión de la literatura y proporcionan información de primera mano (Hernandez, Fernández, & Baptista, 1991). Dentro de las fuentes primarias del presente trabajo de investigación se listan las siguientes:

- a) Reglamento para el Reajuste de Precios en los contratos de Obra Pública de Construcción y Mantenimiento.
- b) Proyectos de construcción contratados con el Estado en marcha y ejecutados a la fecha del presente informe por la Constructora.
- c) Documentación y software a lo interno de la constructora.
- d) Diversos decretos del Poder Ejecutivo por medio del Ministerio de Económica, Industria y Comercio.
- e) Ley de Contratación Administrativa y su reglamento.

Fuentes Secundarias

Son compilaciones, resúmenes y listados de referencia publicados en un área de conocimiento en particular (Hernandez, S., Fernández, C. & Baptista, L., 1991).

Las fuentes secundarias utilizadas fueron:

- a) Página web del INEC
- b) Página web del MEIC
- c) Página web de la Gaceta
- d) Reservorios de trabajos finales de graduación.
- e) Información recopilada de internet sobre Reajustes.

Técnicas de Investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se pusieron en práctica diferentes técnicas para la recolección y procesamiento de los datos, con los cuales pretende cumplir con los aspectos planteados en los objetivos definidos en capítulos anteriores, según Muñoz R. (1998), las

investigaciones pueden clasificarse en tres tipos de técnicas:

- **Investigación documental:** Este tipo de técnica se basa, primordialmente, en datos existentes, es decir que no son generados por el autor durante el proyecto. En este sentido, el objetivo de la técnica es obtener antecedentes y profundizar en aportaciones ya emitidas sobre un tema en específico.
- **Investigación de campo:** Este tipo de técnica se aplica en el contexto del ambiente donde se encuentra la unidad de estudio. Involucra el análisis, la comprensión y la síntesis de la información. En algunos casos, requiere utilizar modelos estadísticos, que permitan obtener conclusiones formales y científicamente comprobables.
- **Investigación combinada:** En esta técnica la recolección de datos se aplica en el campo, con el fin de no dejar ninguno de los posibles elementos interrelacionados con los objetivos del proyecto. Además, en este punto se incorporan métodos de análisis numéricos y técnicas de estadística aplicada, con el fin de analizar adecuadamente la información; no obstante, esta técnica es complementada con una revisión documental para conocer antecedentes y validar hechos teóricos, mediante los datos recopilados (Muñoz, 1998).

En este proyecto se aplicaran las siguientes técnicas:

- Las técnicas por utilizar serán la revisión documental de las fuentes primarias y secundarias. Además de esto, se realizará un trabajo de campo, basado en entrevistas personales a los sujetos de información.
- Para proponer los procedimientos y herramientas para la conformación del

modelo de cálculo de los reajustes, se empleó la técnica de la revisión documental de las fuentes primarias y secundarias descritas.

- Una vez que se tuvo la base documental y las herramientas electrónicas, se aplicó a un proyecto piloto complejo, por los que se verificó y validó los resultados, según las variables que fueron analizadas.

Procesamiento y Análisis de Datos

Se describe en detalle la forma en que se llevará a cabo el procesamiento y análisis de los datos:

- Objetivo 1: A partir del estado actual y las entrevistas, se determinaron las prácticas actuales en cuanto a la metodología empleada para el cálculo de reajustes en la constructora.
- Objetivo 2: Se definió un procedimiento deseado para la elaboración de los reajustes con los proyectos del Estado, además se realizó una investigación y búsqueda de la herramienta electrónica para lograr elaborar los cálculos deseados.
- Objetivo 3: Producto de la investigación bibliográfica que se llevó a cabo, además de los datos obtenidos mediante la realización de entrevistas y cuestionario, y ya con el procedimiento esperado para lograr el objetivo de plasmar la metodología, se tuvo la base para la ejecución del proyecto desde el punto de vista práctico, finalmente se aplicó la metodología a un proyecto piloto complejo, para validar los pasos anteriores del proceso desarrollado.

Resultados

Según lo establecido en el capítulo tres, a continuación se presentan los resultados y el análisis de la información recabada producto de la investigación. El objetivo de este apartado es desarrollar, en forma práctica y aplicando la legislación vigente, los procesos y métodos para la elaboración de los reajustes de precios en los contratos de edificación de la empresa constructora interesada en el estudio. Tomando en cuenta lo estipulado en el Reglamento para el Reajuste de Precios en los contratos de obra Pública de Construcción y Mantenimiento, así como los índices de Precios Publicados por el INEC y los índices de Salarios Mínimos Nominales para el Sector Construcción Publicados por el BCCR.

Criterios para el cálculo de índices y de la fórmula actual de reajustes

Para poder analizar la incidencia de los índices en el cálculo de los reajustes, se requiere analizar la situación actual. En cuanto a este tema, considerando las bases vigentes, a continuación se plantean los criterios necesarios para la elaboración de los índices.

Índices de precios y bases vigentes

Como se indicó en el marco conceptual, el índice que se requiere para el cálculo de los insumos indirectos dentro de la fórmula de los reajustes que se encuentra vigente es el Índice de Precios al Consumidor (IPC).

El IPC mide la variación promedio en los precios de un grupo de bienes y servicios que responden a los de mayor importancia dentro del gasto de consumo final de los hogares. El IPC mide únicamente las variaciones de los precios, es decir, si determinado bien o servicio subió, bajo o mantuvo su precio en comparación con el mes anterior, no compara precios de un artículo entre establecimientos. El índice que actualmente está vigente y se emplea en la fórmula de reajustes tiene como base para su cálculo junio del 2015. Anteriormente se tenía el IPC con base de julio del 2006, cuando entró en vigencia el Reglamento de Reajustes, dicha base se empleó para el cálculo de los reajustes, hasta el mes de junio del 2015 momento en el cual entró en vigencia la nueva base.

El periodo base del índice es aquel que se define como punto de inicio de la serie. En este periodo se hacen cien todos los índices y los precios del mismo son tomados como referencia para calcular la variación de los precios.

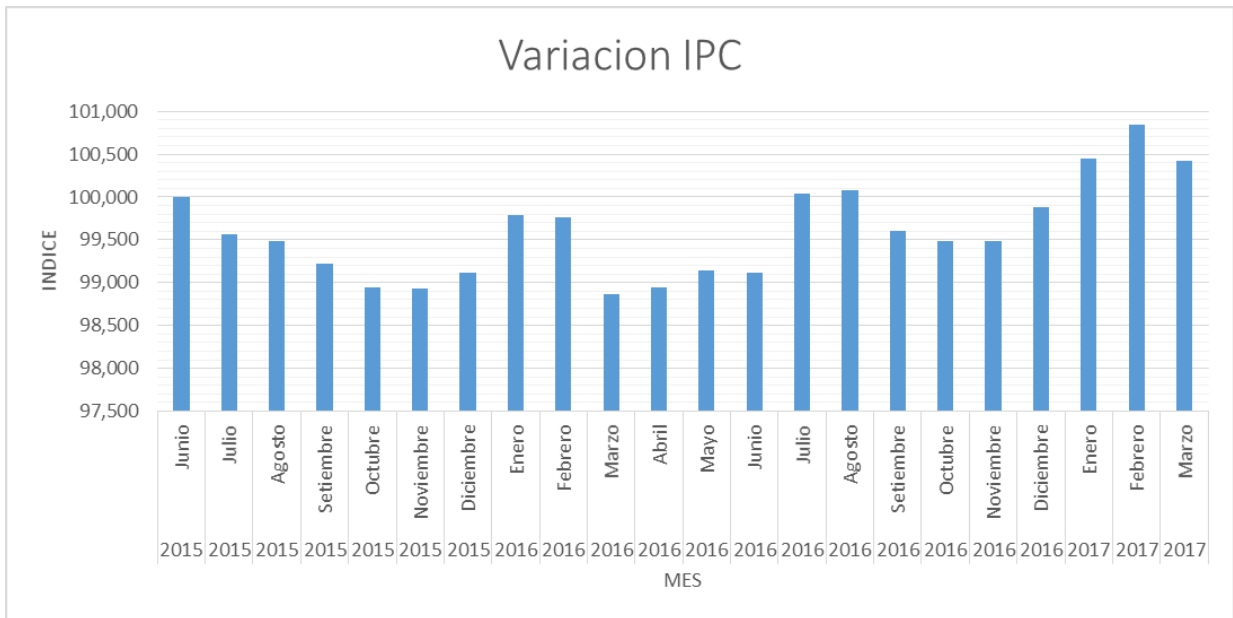


Figura 1. Variación del IPC desde junio 2015
Fuente: Índices de IPC publicados por el INEC

Así mismo, se indicó en el marco conceptual, que el índice requerido para el cálculo de los insumos directos de edificaciones dentro de la fórmula de los reajustes que se encuentra vigente es el Índice de Precios de Edificios y el Índice de Precios de Vivienda de Interés Social elaborado por el INEC.

Los índices de Precios de Edificios y el Índice de Precios de viviendas de interés social son indicadores estadísticos que miden la variación en los precios de los materiales utilizados en la construcción de diferentes tipos de obras.

Estos índices fueron creados a partir del año 2012 cuando entró a regir el Decreto ejecutivo N°36943 para la elaboración de reajustes con la fórmula vigente, por tanto, y según se indica en la página del INEC, el objetivo principal de la información de estos índices es servir como insumo para la aplicación de las fórmulas de reajuste definidas en el Reglamento para el Reajuste de precios en los Contratos de Obra Pública de Construcción y Mantenimiento.

Los índices de Precios de la Construcción se diseñaron para medir exclusivamente el cambio en los precios de los insumos directos para la construcción (materiales). Para estimar el índice de Precios de Edificios se basa el estudio en 54 elementos que conforman un presupuesto de un edificio, y para el establecimiento del índice de Viviendas de Interés Social, se basa la canasta en 32 elementos que forman parte de una vivienda de este tipo (Máximo 70 m2).

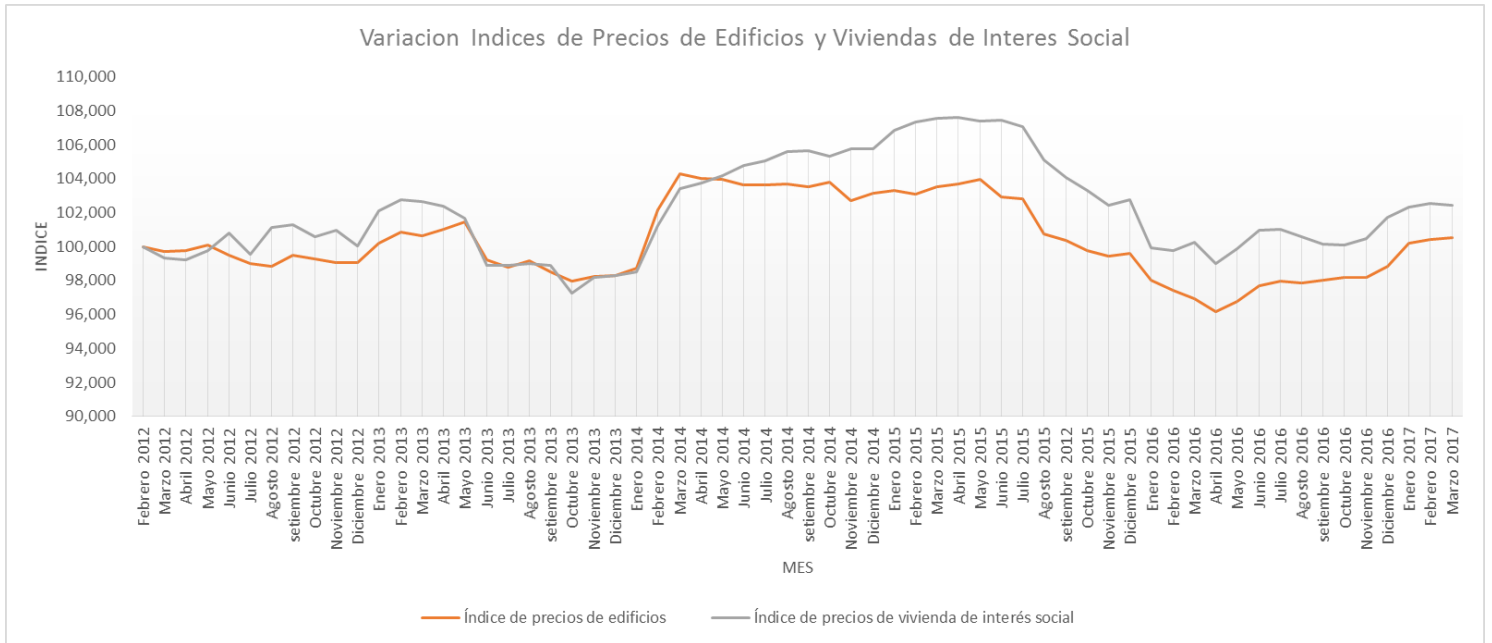


Figura 2. Variación de Índices de Precios de Edificios y Viviendas desde febrero 2012

Fuente: Índices de edificios publicados por el INEC

Finalmente, el último índice necesario para el cálculo de los reajustes en edificaciones, en el rubro de costos de mano de obra directa e indirecta es el de Salarios Mínimos Nominales para la actividad de Construcción, elaborado por el Banco Central de Costa Rica (B.C.C.R.).

Este índice toma como base las publicaciones realizadas por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social en cuanto a los salarios mínimos, los mismos se fijan mediante los Decretos Ejecutivos del Ministerio de Trabajo que son publicados en el diario oficial la Gaceta. En el país se decreta un aumento por semestre en cuanto a salarios, es por esto que este tipo de índice solo varía por semestre. Otro detalle importante es que dicho índice tiene como base el año 1984, sin embargo, en la figura tres se muestran los índices a partir de febrero del 2012 dado que para efectos de este proyecto al emplear la fórmula vigente la cual corresponde a la publicada en el Decreto N°36943 del año 2011, hace innecesario mostrar los índices anteriores a la entrada en vigencia de la última fórmula.

Un último índice que se omite emplear o desarrollar en este proyecto, dado el tipo de obra que se pretende reajustar según los proyectos de la empresa constructora la cual se limita a edificaciones y no obras de ingeniería civil, pero es ineludible mencionar al estar indicado en la fórmula vigente, son los índices utilizados para el reajuste de los grupos de insumos y servicios especiales, los cuales son incorporados por su grado de incidencia en la estructura de precios de los contratos de obras de ingeniería civil (En la cual se aplica otra fórmula, estipulada en el artículo 19), la cual es publicada por el INEC en la misma sección donde se publican los índices de edificios y viviendas de interés social.

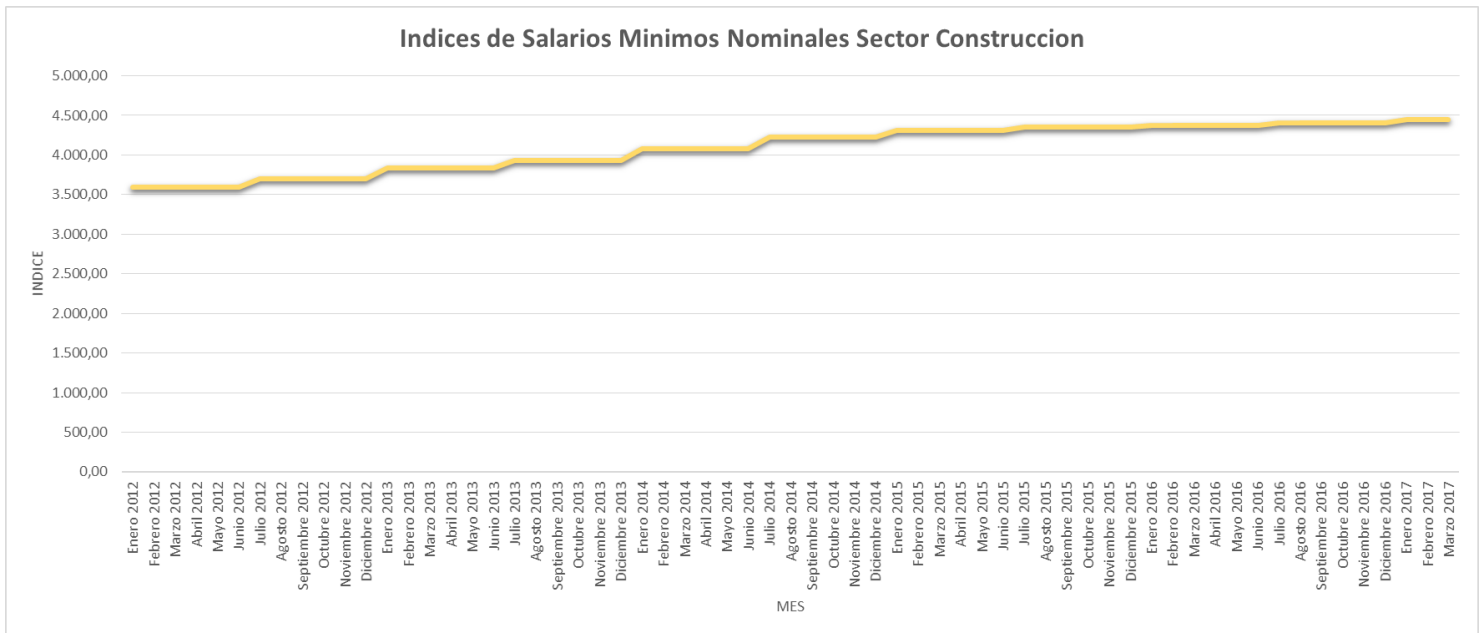


Figura 3. Variación de Índices de Salarios Mínimos Nominales Sector Construcción desde Febrero 2012

Fuente: Índices de Salarios publicados por el BCCR

Fórmula de Reajustes

La fórmula vigente para el cálculo de los reajustes ha sufrido diversas modificaciones por medio de los decretos ejecutivos. Inicialmente, la fórmula que se estableció en el Reglamento para el Reajuste de Precios en los Contratos de Obra Pública de Construcción y mantenimiento mediante el decreto N°33114-MEIC del 16 de marzo del 2016 y que fue publicado en la Gaceta N°94 del 17 de Mayo del 2006 no es la vigente, dado que fue reformada en el Decreto Ejecutivo N° 36943 del 13 de diciembre del 2011.

Si bien es cierto el artículo cinco referente a la fórmula para la estructura de precio del contrato ha permanecido invariable a pesar de las modificaciones que se le han realizado al reglamento, la fórmula indicada en el artículo 18 de reajuste de precios para edificaciones sufrió variaciones.

En todas las fórmulas que se han propuesto en el reglamento para el cálculo de reajustes desde su publicación a la fecha, se emplea el método analítico, el cual consiste en la diferencia entre el precio del insumo o servicio en el momento de la oferta y el precio final de cada compra de este insumo.

La fórmula publicada en el 2006, en el artículo 18, forzaba al INEC a publicar nuevos índices, dado que contemplaba el uso de índices de precios de mano de obra directa e indirecta que eran inexistentes en ese momento, además, también exigía al INEC publicar índices de precios de edificaciones que tampoco elaboraba en ese entonces. Dicha fórmula es la siguiente:

$$RP = (CD_M \cdot EPA) \cdot \left(\frac{I_{ME_1}}{I_{ME_0}} - 1 \right) + (CD_I \cdot EPA) \cdot \left(\frac{I_{OIE_1}}{I_{OIE_0}} - 1 \right) + (CI_M \cdot EPA) \cdot \left(\frac{I_{SM_1}}{I_{SM_0}} - 1 \right) + (CI_I \cdot EPA) \cdot \left(\frac{IPC_1}{IPC_0} - 1 \right) + \left(\sum_{i=1}^n CE \cdot RA \right) EPA$$

En donde,

RP= Representa el monto total de reajuste de precios periódica

EPA= Representa el monto de estimación periódica del avance

CD_M= Representa la ponderación del monto total a precios iniciales de los costos en mano de obra directa presupuestados.

CD_I= Representa la ponderación del monto total a precios iniciales de los costos Insumos directos presupuestados.

CI_M= Representa la ponderación del monto total a precios iniciales de los costos de mano de obra Indirecta presupuestados

CI_I= Representa la ponderación del monto total a precios iniciales de los costos de insumos indirectos presupuestados.

CE= Representa la ponderación del monto total a precios iniciales del costo total de los insumos y servicios específicos.

IME₁= Representa el Índice de precios de mano de obra directa para construcción al mes de facturación

IME₀= Representa el valor del Índice de precios inicial de mano de obra directa para construcción.

IOIE₁= Representa el Índice de Precios de Edificaciones para el mes de facturación.

IOIE₀= Representa el Índice de Precios inicial de Edificaciones.

ISMI= Representa el Índice de Precios de mano de obra indirecta para el mes de facturación.

ISM₀= Representa el Índice de Precios inicial de mano de obra indirecta.

IPC₁= Representa el Índice de Precios al consumidor para el mes de facturación.

IPC₀= Representa el Índice de Precios inicial al consumidor.

RA= Cambio porcentual del precio que se determinara por método analítico, conforme establece el artículo 20.

En el mismo reglamento en el capítulo VIII manifestaba que al no estar elaborados los índices que contemplaba la fórmula del artículo 18, se debía emplear una fórmula alternativa o transitoria durante el tiempo que tomara el INEC para desarrollar los índices requeridos, por tanto se estableció la fórmula del Transitorio II para que la administración contratante tramitara los reajustes durante ese tiempo, sin embargo, dichos índices no fueron publicados a lo largo de más de cinco años, por lo cual la fórmula del

transitorio se utilizó hasta febrero del 2012, mes en que entro a regir la formula vigente y se publicaron los nuevos índices que requería dicha fórmula, la del transitorio II del capítulo VIII del reglamento, empleada en los contratos de obra pública de edificaciones desde el marzo del 2006 hasta febrero del 2012 es la siguiente:

$$RP = (CD * EPA) * \left(\frac{I_1}{I_0} - 1 \right) + (CI * EPA) * \left(\frac{IPC_1}{IPC_0} - 1 \right) + \sum_{i=1}^n (CE_i * RA_i) * EPA$$

En donde,

RP= Representa el monto total de reajuste de precios periódica

EPA= Representa el monto de estimación periódica del avance

CD= Representa la ponderación de costos directos en el precio de oferta

CI= Representa la ponderación del monto total de los costos indirectos en el precio de oferta.

I= Representa los índices de precios para edificios, vivienda, acueductos o alcantarillados suministrados por el INEC, según el tipo de obra contratada para el mes de facturación.

I₀= Representa el valor de los índices de precios iniciales para edificios, vivienda, acueductos o alcantarillados suministrado por el INEC, según el tipo de obra contratada.

IPC₁= Representa el Índice de Precios al consumidor para el mes de facturación.

IPC₀= Representa el Índice de Precios inicial al consumidor.

RA= Cambio porcentual del precio que se determinara por método analítico, conforme establece el artículo 20.

Cuando se estableció, mediante el Decreto Ejecutivo N°36943 del 13 de diciembre del 2011 publicado en La Gaceta N°20 del 27 de enero del 2012, también se publicaron los nuevos índices que se iban a requerir para poder emplear la nueva fórmula de los reajustes, básicamente se publicaron los índices de precios de edificios con base en febrero del 2012, se agregó el factor de mano de obra contemplando los desgloses en directa e indirecta y empleando los índices de salarios mínimos nominales publicados por el Banco Central de Costa Rica (B.C.C.R.), finalmente se mantuvo la misma base del IPC de julio del 2006.

Cuadro N°1: Comparacion de Formulas de Reajustes empleadas desde el 2006 (Solo fórmulas de Edificaciones)

Decreto N°33114, articulo 18, Marzo 2006	Transitorio II del Decreto N°33114 Capitulo VIII, Julio 2006	Decreto ejecutivo N°36943, articulo 18, diciembre 2011 (Formula vigente)
$RP = (CD_M \cdot EPA) \left(\frac{I_{ME} - 1}{I_{ME_0}} \right) + (CD_I \cdot EPA) \left(\frac{I_{OIE} - 1}{I_{OIE_0}} \right) + (CI_M \cdot EPA) \left(\frac{I_{SM} - 1}{I_{SM_0}} \right) + (CI_I \cdot EPA) \left(\frac{IPC_1 - 1}{IPC_0} \right) + \left(\sum_{i=1}^n CE \cdot RA_i \right) EPA$	$RP = (CD \cdot EPA) \left(\frac{I_1 - 1}{I_1} \right) + (CI \cdot EPA) \left(\frac{IPC_1 - 1}{IPC_0} \right) + \sum_{i=1}^n (CE \cdot RA_i) \cdot EPA$	$RP = ((CD_M + CI_M) \cdot EPA) \left(\frac{I_{SMN1} - 1}{I_{SMN0}} \right) + (CD_I \cdot EPA) \left(\frac{I_{PE1} - 1}{I_{PE0}} \right) + (CI_I \cdot EPA) \left(\frac{IPC_1 - 1}{IPC_0} \right) + \left(\sum_{i=1}^n CE \cdot RA_i \right) \cdot EPA$
Exige el desglose de costos directos e indirectos en insumos y mano de obra según corresponda	NO Exige el desglose de costos directos e indirectos en insumos y mano de obra según corresponda	Exige el desglose de costos directos e indirectos en insumos y mano de obra según corresponda
Emplea Indices de precios de mano de obra directa para construccion	No emplea índices de precios de Mano de obra Directa	Agrupar la mano de obra directa y la mano de obra indirecta para obtener un factor al multiplicarlo por Indices de Salarios Mínimos nominales para el sector construccion
Emplea Indices de precios de edificaciones	Emplea índices de precios para edificios, vivienda, acueductos o alcantarillados	Emplea índices de precios de Edificios y el indice de precios de vivienda de interes social según sea, para un obtener una factor de insumos directos
Emplea Indices de precios de mano de obra indirecta para construccion	No Emplea Indices de precios de mano de obra indirecta para construccion	El IPC utilizado tiene como base junio del 2015
El IPC a emplear tiene como base julio del 2006	El IPC utilizado tiene como base julio del 2006	

Fuente: Elaboración Propia

Modelo de cálculo de reajustes

Según las entrevistas realizadas a los directores de proyectos e Ingenieros de la compañía constructora, se determina que la empresa requiere tener claro el proceso para el cálculo de reajustes en los proyectos con el Estado costarricense. Con base en la revisión documental que se realizó para el proyecto, se propone el plan por seguir para llevar a cabo la metodología. Es importante destacar que la hoja electrónica en Excel es el programa que se emplea en la compañía para el control de los proyectos. Sin embargo, cada proyecto posee características propias en cuanto al formato de las tablas de pagos de avance de obra, por lo cual no se puede tener una hoja genérica para el cálculo de los reajustes de los proyectos, dado que en cada contrato se tendría que realizar una adecuación al programa, por tanto se plantea la guía para la metodología empleando la hoja electrónica de Excel de forma general, que al mismo tiempo será la misma tabla de pagos de cada proyecto.

Metodología propuesta

El éxito de la metodología propuesta dependerá de una adecuada estrategia de implementación por llevar a cabo en cada proyecto de la compañía constructora.

La secuencia de pasos para ejecutar la metodología propuesta consiste en:

1. Una vez adjudicada la obra, y firmado el respectivo contrato, se debe identificar y tener claro el desglose porcentual que se presentó en la oferta, dicho desglose corresponde al que exige cada cartel de licitación, como parte de la información insubsanable que debe presentar cada oferente para la evaluación de las ofertas, en este caso, es posible tener dos panoramas:
 - a. El desglose porcentual de la estructura del precio de la oferta cumple con el formato establecido en el artículo cinco del Reglamento para el Reajuste de Precios en los Contratos de

Obra Pública de Construcción y Mantenimiento.

Estructura de la Oferta	
Insumos Directos (CD1)	68,44%
Mano de Obra Directa (CDm)	15,74%
Total Costos Directos (CD)	84,18%
Insumos Indirectos (Cii)	2,05%
Manos de Obra Indirecta (Cim)	5,77%
Total Costos Indirectos (Ci)	7,82%
Utilidad	5,00%
Imprevistos	3,00%
Total:	100%

Cuadro N°2 Desglose porcentual cumple Artículo 5

Fuente: Elaboración propia

Por lo que no se tendría problema para continuar con el siguiente paso.

- b. El desglose porcentual de la estructura del precio del contrato no corresponde con el formato estipulado en artículo cinco del reglamento.

Estructura del Precio (según oferta)	
Costos Directos (CD)	89,50%
Costos Indirectos (Ci)	5,00%
Utilidad	4,00%
Imprevistos	1,50%
Total	100,00%

Cuadro N°3 Desglose porcentual No cumple Artículo 5

Fuente: Elaboración Propia

Ante esta situación, se debe realizar la siguiente ponderación en alguno de los entornos indicados a continuación:

- i. Para aquellos proyectos que solo cuentan con Costos Indirectos desglosados (Mano de Obra Indirecta e Insumos Indirectos, según el artículo quinto del Reglamento) y no cuenta con la ponderación del Costo Directo constituido por: mano de Obra Directa e Insumos

Directos, estos deberán desglosarse de la siguiente manera:

23% Mano de Obra Directa

77% Insumos Directos

- ii. Para aquellos proyectos que solo cuentan con Costos Directos desglosados (Mano de Obra Directa e Insumos Directos, según el artículo quinto del Reglamento) y no se cuenta con la ponderación del Costo Indirecto, constituido por: Mano de Obra Indirecta e Insumos Indirectos, estos deberán desglosarse de la siguiente manera:
- 38% Mano de Obra Indirecta
62% Insumos Indirectos.

- iii. Para aquellos proyectos con los que no se cuenta con la estructura de costos, el renglón de pago afecto a reajuste deberá desglosarse de la siguiente manera:

21% Mano de Obra Directa
71% Insumos Directos
3% Mano de Obra Indirecta
5% Insumos Indirectos

- iv. Si el oferente no está de acuerdo o no puede aplicar ninguno de los tres panoramas anteriores (i, ii, iii), podrá, mediante criterio técnico, proponer a la Administración una ponderación diferente debiendo la

Administración revisarla y podrá o no aceptarla mediante criterio fundamentado.

reajuste a las actividades, se pueden presentar dos casos:

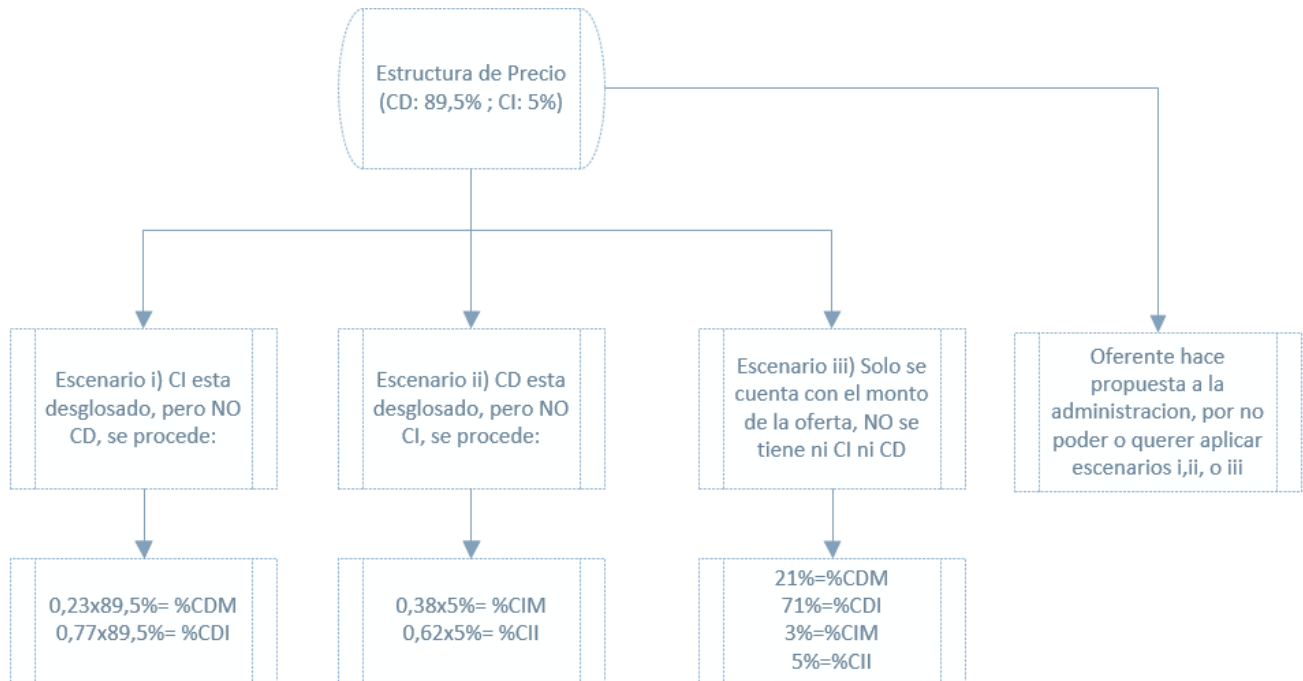


Figura 4. Panoramas para el Caso b, del paso 1 de la metodología

Fuente: Elaboración Propia

2. En la hoja en Excel es donde se trabaja la tabla de pagos y una vez que se tiene claro el desglose porcentual del precio para poder aplicar la fórmula de reajustes vigente, como segundo paso, se debe realizar una revisión del avance de obra por facturar con respecto al cronograma y ruta crítica de la obra. Lo anterior, dado que el reglamento estipula en el artículo cuatro que el cálculo de la estimación mensual de avance se realiza con base en el programa de trabajo vigente, lo cual equivale al cronograma entregado en la oferta (a menos que se haya aprobado una modificación, amparándose en el artículo siete del reglamento), en este aspecto para aplicar los factores de

a. Si se tienen actividades que han sufrido atrasos imputables al contratista con respecto al cronograma de trabajo vigente, el precio de esas actividades se deben reajustar con base en los índices de precios que originalmente les corresponderían de acuerdo con el cronograma y no con los índices de precios del mes que se está facturando (dado que son actividades atrasadas).

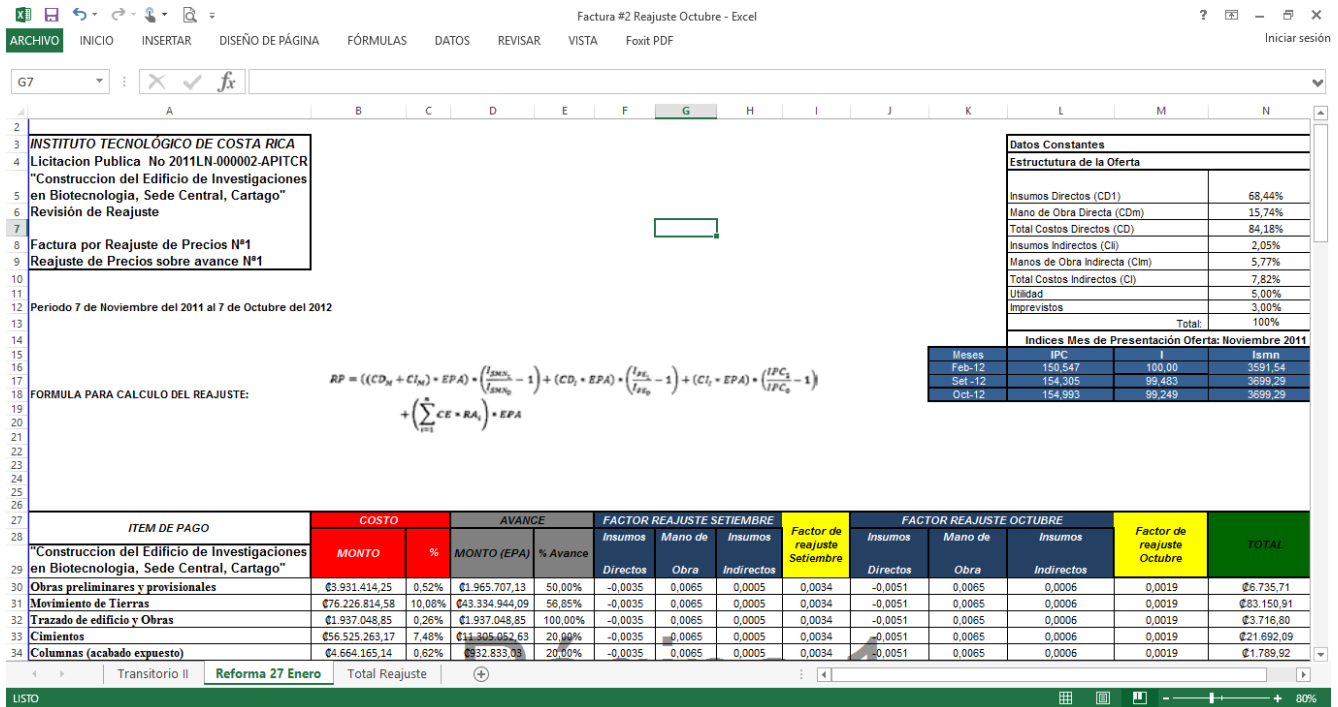


Figura 5. Caso a del paso 2, Reajuste de Actividades atrasadas

Fuente: Elaboración Propia

- b. En este caso, puede suceder de forma inversa, es decir que se tengan actividades que estén adelantadas con respecto el cronograma de trabajo vigente. En este panorama el cálculo del reajuste se debe realizar con base en los índices del mes que se está realizando la facturación.

Para tener claridad en este segunda fase de la metodología, se recomienda, en la misma hoja de control de avance, integrar un cronograma, en el que se asignen los porcentajes de ejecución para cada actividad que se pretende dar avance y que sea concordante con el cronograma de trabajo vigente, de esta forma, se puede tener de una forma práctica los posibles entornos en cuanto al avance que se pretende facturar contra el cronograma de actividades por ejecutar. A este ajuste porcentual se le conoce como EPA (estimación periódica de avance) dentro de la fórmula de reajuste de precios. Un detalle importante es que dependiendo de la cantidad de actividades que estén atrasadas, la tabla se ampliará en columnas, dado que se tendrán no solo los factores de reajuste del mes por facturar sino que además los factores de reajuste de los meses anteriores que se deben aplicar a las actividades atrasadas.

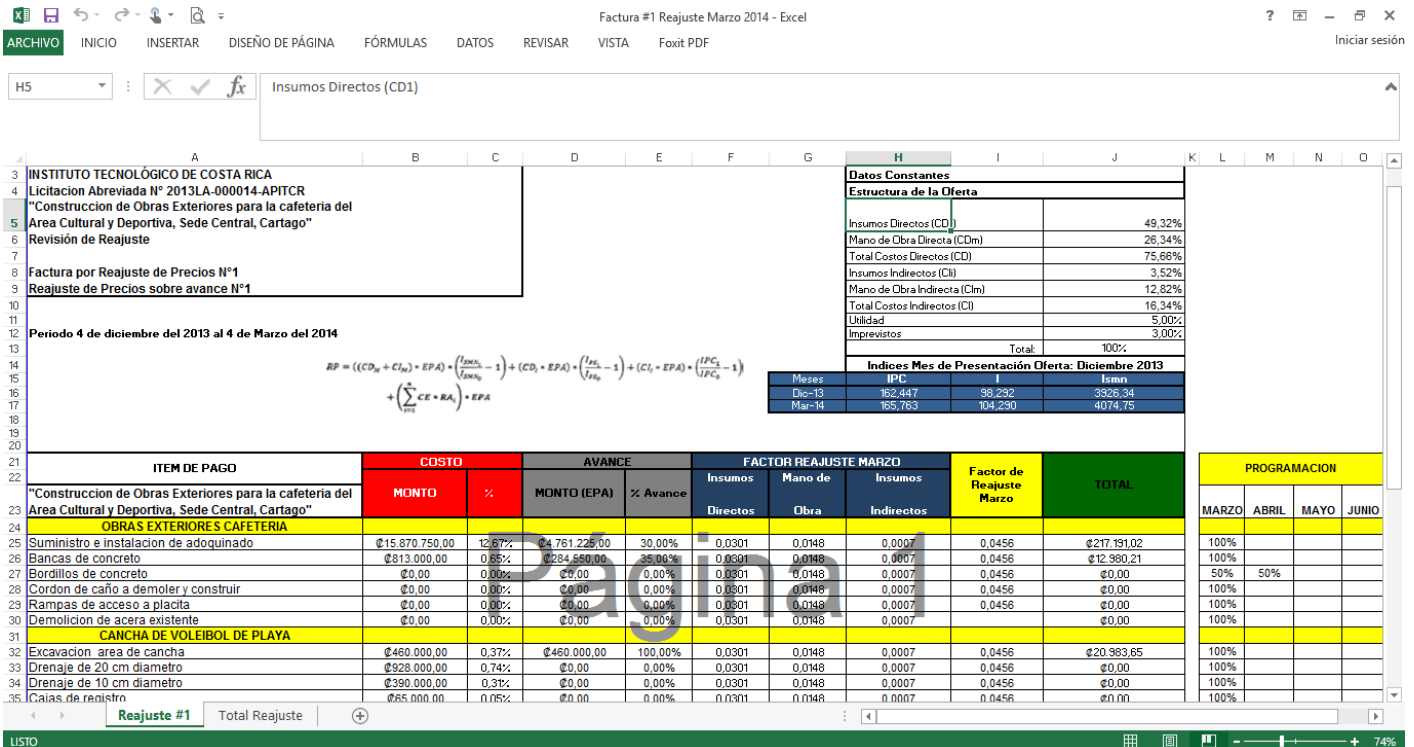


Figura 6. Caso b del paso 2, Reajuste de Actividades según cronograma
Fuente: Elaboración Propia

- Una vez realizados los primeros dos pasos de la estrategia, se deben buscar los índices que solicita la fórmula para poder calcular el reajuste, en este caso los índices de precios al consumidor e índices de edificios y viviendas de interés social se encuentran en la página oficial del INEC y la página del Banco Central de Costa Rica para el caso de los índices de salarios mínimos nominales para el sector construcción. En este apartado se van a requerir los índices del mes de presentación de las ofertas, y el mes en que se va a facturar el avance de obra, además, si se tienen actividades atrasadas, las mismas se deberán reajustar según el índice del mes indicado en el cronograma tal como se estipula en el artículo cuatro del reglamento, por tanto se deberán agregar los índices para los meses de ejecución de esas actividades, tal como se indicó en el caso a del segundo paso.

Meses	IPC	I	Ismn
Feb-12	150,547	100,00	3591,54
Nov-12	156,249	99,069	3699,29
Dic-12	156,682	99,068	3699,29
Ene-13	158,737	100,178	3834,31
Feb-13	160,356	100,854	3834,31
Mar-13	160,531	100,616	3834,31
Abr-13	161,703	101,003	3834,31
May-13	161,728	101,429	3834,31

Figura 7. Índices para reajustes, según cronograma de avance
Fuente: Elaboración Propia

- Un cuarto paso es ejecutar la fórmula, con todos los insumos anteriormente recabados, para obtener factores de insumos directos e indirectos así como factor de mano de obra, para luego sumar los tres factores y obtener un factor de reajuste para el mes de facturación o de avance que será el que se multiplicará por el EPA o monto de avance para obtener el monto por reajustar para cada renglón o actividad de la tabla de pagos.

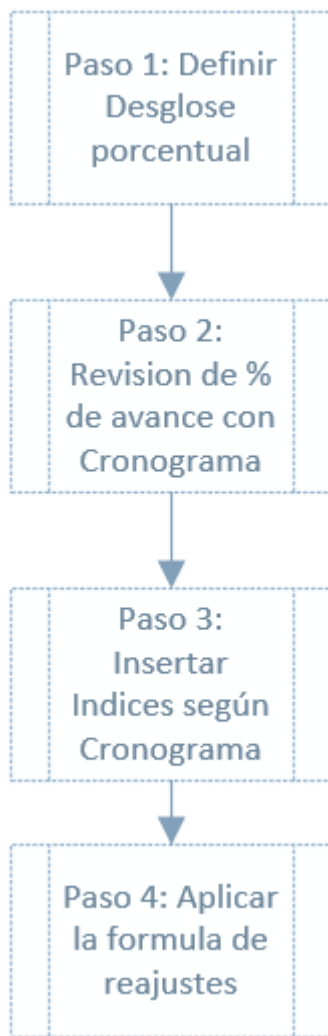


Figura 8. Resumen de pasos de la metodología
Fuente: Elaboración Propia

5. En la segunda fase de la metodología se interpreta que se aplicará el reajuste a una obra que ya este iniciada y tenga atrasos o adelantos en cuanto al avance de las actividades que se pretendan facturar. Sin embargo, existe un segundo entorno, el cual consiste en hacer una estimación global de los reajustes del proyecto previo inicio de la obra, aplicando los pasos uno, tres y cuatro de la metodología en el desarrollo del

ejercicio. Este, en la compañía constructora, se ha vuelto muy recurrente en los últimos meses y años, dado que al existir tanta variabilidad en los índices como en el caso de los Índices de Edificios y además de los de precios al consumidor (Véase figuras 1 y 2) hace prever que los reajustes del proyecto serán negativos para toda la obra y por tanto se propicia evitar efectuar la inversión en recursos para elaborar reajustes y facturas que generan montos negativos, además de la importancia de saber previo inicio de la obra, el panorama con respecto a este tema. Para ilustrar el escenario descrito en este punto, se aplicará la metodología a un proyecto piloto complejo.

Una vez que se tengan los montos por línea de cada reajuste y el monto de la sumatoria total, el cual corresponderá al importe por facturar por concepto de reajuste se debe elaborar la factura solo por concepto de reajuste, misma que se presenta de forma independiente de la facturación de avance de obra, pero preferiblemente al mismo tiempo en la presentación de ambas.

Aplicación de la Metodología a un proyecto piloto

Este apartado tiene la finalidad de aplicar la metodología de reajustes propuesta a un proyecto que, por sus características, se considera complejo, por tardar más de 19 meses entre la fecha de presentación de la oferta y la firma del contrato de la obra, también por el supuesto de que los índices tenían un comportamiento inestable durante el periodo indicado, por no contar con el desglose porcentual que exige el artículo dos del decreto N° 36943, entre otros aspectos. El objetivo es tener claro el panorama del monto por concepto de reajustes previo inicio de la ejecución de la obra.

Proyecto Piloto

Para aplicar la propuesta, en este caso, el objetivo fue cuantificar el ajuste de los precios contractuales unitarios y el total que fueron establecidos en la oferta y contrato entre las partes. Las sumas de dicho ajuste corresponden a la variación de los costos directos e indirectos incluidos en los precios contractuales, entre el 16 de marzo de 2015 (fecha de la presentación de la oferta) y el 31 de octubre de 2016 (Fecha de firma del contrato). Para propósito de la cuantificación de tales sumas se tomaron en cuenta las fórmulas de reajuste de precios de edificaciones contenidas en el Reglamento para el Reajuste de Precios en los Contratos de Obra Pública de Construcción y Mantenimiento (Decreto Ejecutivo N° 33114-MEIC publicado en La Gaceta N° 34 del 16 de marzo del 2006 y sus reformas), así como las variaciones experimentadas por los índices de precios de la construcción y los montos de los costos directos y los costos indirectos de cada precio unitario del referido contrato.

I- Antecedentes

1.- La Administración promovió la Licitación Pública para la contratación de una empresa constructora (persona jurídica) para la ejecución del proyecto: "Construcción del Centro de Desarrollo Comunal de Tirrases, Curridabat".

2.- La oferta de la constructora JOF, para la construcción de la obra antes citada, fue presentada el 16 de marzo de 2015.

3.- El monto total de la oferta fue de ₡1.217.905.000,00, el cual incluye la suma de ₡48.755.000,00 como previsión para financiar la ejecución de trabajos no contemplados en el alcance original de la obra y cuyo pago parcial o total queda a criterio de la administración, según lo dispuesto en el apartado 12.6-Imprevistos del pliego de condiciones del cartel de licitación. Por razón de tal disposición, el referido monto de ₡48.755.000,00 no formaba parte del precio y, por lo tanto, no fue considerado para efectos del presente ajuste de precios ni para efectos de la cuantificación de los potenciales reajustes de precios que se presenten durante la ejecución del contrato.

II- Mecanismo para cuantificar el ajuste de los precios de oferta.

De conformidad con la oferta, el precio total estaba conformado de la siguiente manera:

Cuadro N° 4 Desglose del precio de oferta

Descripción	Monto	Porcentaje
Costos Directos	₡975.100.000,00	83,40%
Costos Indirectos	₡96.540.000,00	8,26%
Utilidad del contratista (0% a 10%)	₡97.510.000,00	8,34%
Precio Total:	₡1.169.150.000,00	100,00%

Fuente: Oferta Licitación Proyecto Tirrases Constructora JOF

De modo que al dividir el costo directo de cada actividad de la obra entre el factor 0,8340, se obtiene el monto del precio total por actividad, es decir, la suma correspondiente al costo directo, el costo indirecto y la utilidad. Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro N°5 Desglose por actividad del precio de oferta

Descripción	Costos directos de oferta	Precio Total de oferta
Movimiento de tierras (corte, base y contrapiso)		
Corte	€8.416.430,00	€10.091.343,59
Lastre (BASE CONTRAPISO)	€10.768.140,00	€12.911.056,18
Relleno (CONTRAPISO)	€1.586.570,87	€1.902.306,78
Instalaciones preliminares (bodega, medición y cerramiento)		
Bodega	€1.637.647,20	€1.963.547,56
Medido provisional	€202.200,00	€242.438,86
Cerramiento Sarán	€892.212,71	€1.069.767,71
Equipos (construcción, salud ocupacional y otros)		
Equipos de construcción, salud ocupacional y otros	€10.475.000,00	€12.559.579,79
Cimientos		
Trazo	€384.690,90	€461.246,40
Excavaciones	€3.481.217,50	€4.173.997,99
Rellenos y sustituciones	€8.825.220,00	€10.581.484,94
Placa Asilada	€40.622.013,33	€48.706.006,45
Placa Corrida	€18.723.755,89	€22.449.881,24
Viga de Fundación	€7.628.115,60	€9.146.150,50
Muros		
Muros	€203.548.016,58	€244.055.136,48
Pared de mampostería		
Pared trancera de mampostería	€12.708.008,91	€15.236.969,15
Vigas		
Vigas	€85.419.046,06	€102.417.882,99
Columnas		
Columnas	€35.135.873,03	€42.128.095,53
Contrapiso		
Contrapiso	€48.833.985,92	€58.552.204,53
Entrepiso y losas de complemento		
Entrepiso Losalex 20cm	€12.454.775,55	€14.933.341,03
Entrepiso vigueta 15cm	€6.608.682,30	€7.923.844,64
Losas complementarias	€27.370.904,54	€32.817.857,70
Escalera		
Escalera	€10.019.818,82	€12.013.815,17
Estructura metálica de techos		
Estructura metálica de techos	€28.335.575,17	€33.974.502,83
Detalles metálicos		
Malla ciclón	€1.449.430,00	€1.737.874,15
Cubierta de techo		
Cubierta de techo continua	€13.940.606,46	€16.714.860,06
Lámina de policarbonato	€7.513.467,18	€9.008.686,44
Impermeabilización (losas y parapetos)		
Impermeabilización de losas de techo	€281.603,82	€337.644,45
Impermeabilización de parapetos	€1.216.470,94	€1.458.555,02
Cielos		
Cielos	€7.987.827,00	€9.577.446,35
Paredes livianas		
Paredes livianas	€1.219.820,41	€1.462.571,05
Particiones de los baños		
Particiones de los baños	€8.248.932,22	€9.890.512,88
Acabados de pisos de concreto		
Acabados de pisos de concreto	€5.325.585,91	€6.385.405,35
Enchapes (pisos y paredes)		
Enchapes piso porcelanato antiderrapante contract mirage cendre	€21.640.865,57	€25.947.511,00
Enchapes piso vitrocerámica antideslizante	€3.485.579,42	€4.179.227,96
Enchapes paredes vitrocerámica	€2.840.064,86	€3.405.252,62
Rodapié	€4.117.260,82	€4.936.617,26
Losa sanitaria		
Inodoro con Fluxometro	€2.590.000,00	€3.105.423,55
Lavatorio de empotrar	€732.782,40	€878.609,93
Lavatorio de colgar	€352.560,00	€422.721,28
Inodoro para personas con discapacidad	€1.657.939,44	€1.987.878,06
Orinal	€1.918.169,01	€2.299.894,68
Pileta	€1.500.000,00	€1.798.507,85
Fregadero	€95.000,00	€113.905,50
Grifería		
Grifería	€2.192.000,00	€2.628.219,46
Accesorios para baños		
Accesorios para baños	€3.047.000,00	€3.653.368,94

Puertas (puertas y cerrajerías)		
Puertas	€1.250.000,00	€1.498.756,54
Cerrajería	€130.000,00	€155.870,68
Herrajería	€60.600,00	€72.659,72
Pasamanos		
Pasamanos	€3.193.772,37	€3.829.349,78
Barandas		
Barandas	€101.043,08	€121.151,18
Ventanería		
Ventanería	€25.649.997,45	€30.754.481,10
Pintura		
Pintura paredes	€3.436.769,85	€4.120.705,03
Pintura cielos	€4.119.840,65	€4.939.710,49
Rótulos de evacuación		
Rótulos de evacuación	€1.470.000,00	€1.762.537,69
Elevador		
Elevador	€20.318.979,24	€24.362.562,38
Sistema electromecánico		
Sistema electromecánico (acometidas principales, Transformador, panel de tableros)	€33.343.348,48	€39.978.849,22
Sistema de telecomunicaciones	€22.461.250,87	€26.931.157,27
Pararrayos y aterrizaje	€5.913.732,95	€7.090.596,74
Iluminación	€60.410.486,95	€72.432.489,81
Tomas	€18.312.323,00	€21.956.571,05
Sistema de detección y alarma contra incendio	€12.234.655,82	€14.669.416,32
Previstas CCTV	€2.289.436,00	€2.745.045,74
Agua potable	€22.725.080,87	€27.247.490,82
Extintores	€1.340.642,80	€1.607.437,73
Aguas pluviales	€23.267.439,24	€27.897.781,34
Aguas Negras	€30.352.452,15	€36.392.748,88
Sistema de aire acondicionado	€5.287.281,90	€6.339.478,65
Sistema de aire acondicionado	€5.287.281,90	€6.339.478,65
MONTO TOTAL	€975.100.000,00	€1.169.150.000,00
COSTOS INDIRECTOS	€96.540.000,00	
Administración general (0% a 8%)	€61.600.000,00	
Pólizas Responsabilidad Civil, Incendio y terremoto	€6.150.000,00	
Permisos de Construcción (bitácora)	€24.640.000,00	
Regencia ambiental (trámite SETENA)	€3.050.000,00	
Pruebas de Laboratorio del Contratista	€1.100.000,00	
Utilidad del contratista (0% a 10%)	€97.510.000,00	
PRECIO TOTAL	€1.169.150.000,00	

Imprevistos (5% de los Costos Directos)	€48.755.000,00	€48.755.000,00
--	-----------------------	-----------------------

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, los precios unitarios de oferta son los siguientes:

Cuadro N°6 Precios Unitarios de Oferta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Total de oferta	Precio Unitario de oferta
Movimiento de tierras (corte, base y contrapiso)				
Corte	m3	2.013,50	€10.091.343,59	€5.011,84
Lastre (BASE CONTRAPISO)	m3	598,23	€12.911.056,18	€21.582,09
Relleno (CONTRAPISO)	m3	39,98	€1.902.306,78	€47.587,02
Instalaciones preliminares (bodega, medición y cerramiento)				
Bodega	Unidad	1	€1.963.547,56	€1.963.547,56
Medido provisional	Unidad	1	€242.438,86	€242.438,86
Cerramiento Sarán	1,0	1	€1.069.767,71	€1.069.767,71
Equipos (construcción, salud ocupacional y otros)				
Equipos de construcción, salud ocupacional y otros	global	1	€12.559.579,79	€12.559.579,79
Cimientos				
Trazo	m2	946	€461.246,40	€487,58
Excavaciones	m3	689,35	€4.173.997,99	€6.054,98
Rellenos y sustituciones	m3	490,29	€10.581.484,94	€21.582,09
Placa Asilada	m3	137,05	€48.706.006,45	€355.388,59
Placa Corrida	m3	68,02	€22.449.881,24	€330.048,24
Viga de Fundación	m3	20,16	€9.146.150,50	€453.678,10
Muros				
Muros	m3	510,67	€244.055.136,48	€477.911,64
Pared de mampostería				
Pared trasera de mampostería	m2	377,18	€15.236.969,15	€40.397,08
Vigas				
Vigas	m2	180,35	€102.417.882,99	€567.884,02
Columnas				
Columnas	m3	26,53	€42.128.095,53	€1.587.941,78
Contrapiso				
Contrapiso	m2	1487,81	€58.552.204,53	€39.354,62
Entrepiso y losas de complemento				
Entrepiso Losalex 20cm	m2	579,29	€14.933.341,03	€25.778,70
Entrepiso vigueta 15cm	m2	307,38	€7.923.844,64	€25.778,66
Losas complementarias	m2	785,76	€32.817.857,70	€41.765,75
Escalera				
Escalera	m3	17,49	€12.013.815,17	€686.896,24
Estructura metálica de techos				
Estructura metálica de techos	m2	925,7	€33.974.502,83	€36.701,42
Detalles metálicos				
Malla ciclón	global	1	€1.737.874,15	€1.737.874,15
Cubierta de techo				
Cubierta de techo continua	m2	719,52	€16.714.860,06	€23.230,57
Lámina de policarbonato	m2	220,85	€9.008.686,44	€40.790,97
Impermeabilización (losas y parapentos)				
Impermeabilización de losas de techo	m2	24,4	€337.644,45	€13.837,89
Impermeabilización de parapentos	m2	105,4	€1.458.555,02	€13.838,28
Cielos				
Cielos	global	1	€9.577.446,35	€9.577.446,35
Paredes livianas				
Paredes livianas	m2	72,61	€1.462.571,05	€20.142,83
Particiones de los baños				
Particiones de los baños	m2	54,99	€9.890.512,88	€179.860,21
Acabados de pisos de concreto				
Acabados de pisos de concreto	m2	1334,74	€6.385.405,35	€4.784,01
Enchapes (pisos y paredes)				
Enchapes piso porcelanato antiderrapante contract mirage cendre	m2	1366,4	€25.947.511,00	€18.989,69
Enchapes piso vitrocerámica antideslizante	m2	165,11	€4.179.227,96	€25.311,78
Enchapes paredes vitrocerámica	m2	191,75	€3.405.252,62	€17.758,81
Rodapié	ml	689,58	€4.936.617,26	€7.158,88
Losa sanitaria				
Inodoro con Fluxómetro	global	14	€3.105.423,55	€221.815,97
Lavatorio de empotrar	global	21	€878.609,93	€41.838,57
Lavatorio de colgar	global	8	€422.721,28	€52.840,16
Inodoro para personas con discapacidad	global	8	€1.987.878,06	€248.484,76
Orinal	global	9	€2.299.894,68	€255.543,85
Pileta	global	3	€1.798.507,85	€599.502,62
Fregadero	global	1	€113.905,50	€113.905,50
Grifería				
Grifería	global	1	€2.628.219,46	€2.628.219,46
Accesorios para baños				
Accesorios para baños	global	1	€3.653.368,94	€3.653.368,94
Puertas (puertas y cerrajerías)				
Puertas	global	1	€1.498.756,54	€1.498.756,54
Cerrajería	global	1	€155.870,68	€155.870,68
Herrajería	global	1	€72.659,72	€72.659,72

Pasamanos				
Pasamanos	global	1	€3.829.349,78	€3.829.349,78
Barandas				
Barandas	global	1	€121.151,18	€121.151,18
Ventanería				
Ventanería	global	1	€30.754.481,10	€30.754.481,10
Pintura				
Pintura paredes	global	1	€4.120.705,03	€4.120.705,03
Pintura cielos	global	1	€4.939.710,49	€4.939.710,49
Rótulos de evacuación				
Rótulos de evacuación	global	1	€1.762.537,69	€1.762.537,69
Elevador				
Elevador	global	1	€24.362.562,38	€24.362.562,38
Sistema electromecánico				
Sistema electromecánico (acometidas principales, Transformador, panel de tableros)	global	1	€39.978.849,22	€39.978.849,22
Sistema de telecomunicaciones	global	1	€26.931.157,27	€26.931.157,27
Pararrayos y aterrizaje	global	1	€7.090.596,74	€7.090.596,74
Iluminación	global	1	€72.432.489,81	€72.432.489,81
Tomas	global	1	€21.956.571,05	€21.956.571,05
Sistema de detección y alarma contra incendio	global	1	€14.669.416,32	€14.669.416,32
Previstas CCTV	global	1	€2.745.045,74	€2.745.045,74
Agua potable	global	1	€27.247.490,82	€27.247.490,82
Extintores	global	1	€1.607.437,73	€1.607.437,73
Aguas pluviales	global	1	€27.897.781,34	€27.897.781,34
Aguas Negras	global	1	€36.392.748,88	€36.392.748,88
Sistema de aire acondicionado				
Sistema de aire acondicionado	global	1	€6.339.478,65	€6.339.478,65
MONTO TOTAL			€1.169.150.000,00	€1.169.150.000,00

Fuente: Elaboración Propia

Con base en la anterior información, se determinaron las variaciones de los costos directos e indirectos entre el 16 de marzo de 2015 (fecha de la presentación de la oferta) y el 31 de octubre de 2016 (Fecha de firma del contrato). Así, para los insumos directos se utilizaron los índices de precios de edificios, tanto por grupo como el general (este último para aquellas actividades de las que no se disponen índices que las representen), y también el índice de costos de posesión de maquinaria y equipo, perteneciente a los índices de precios de insumos y servicios especiales, todos ellos elaborados y publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos. Además, para los insumos indirectos se usó el índice de precios al consumidor a nivel general, que también es elaborado y publicado por el INEC, mientras que para la mano de obra directa y la indirecta se utilizó el índice de salarios mínimos nominales de la actividad construcción, el cual es elaborado y publicado por el Banco Central de Costa Rica. El detalle de los índices utilizados y sus respectivas fuentes son los siguientes:

Cuadro N°7 Índices de Precios y sus Fuentes

Índices de precios	Fuente del índice
Movimiento de tierras	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Índices de edificios nivel general	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Equipos y fletes	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Concretos	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Paredes	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Repellos	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Estructuras prefabricadas	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Trabajos en acero	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Techos y hojalatería	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Impermeabilizantes y juntas	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Divisiones livianas	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Pisos	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Enchapes	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Piezas sanitarias	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Puertas	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Cerrajerías	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Trabajos en madera	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Ventanerías	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Pinturas	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Instalación electromecánica	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Aire acondicionado	índice de precios de edificios por grupos, INEC
Índices de costos de posesión maquinaria y equipo (Índices de insumos y servicios especiales)	índice de precios de insumos y servicios especiales, INEC
Índices de precios de insumos indirectos	Fuente del índice
Índice de Precios al Consumidor nivel general	índice de precios al consumidor, INEC
Índices de precios de mano de obra directa e indirecta	Fuente del índice
Índice de Salarios Mínimos Nominales de construcción	Índice de Salarios Mínimos Nominales de construcción, BCCR

Fuente: Elaboración Propia

La información de valores de los citados índices, su asociación con cada actividad constructiva y el factor de variación de costos respectivo se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro N°8 Índices de Precios y factores de variación de costos

Insumos directos	Índices de precios de insumos directos	Mes de oferta (marzo 2015)	Octubre 2016	Factor de variación de costo
Movimiento de tierras (corte, base y contrapiso)	Movimiento de tierras	101,772	107,211	1,0534
Instalaciones preliminares (bodega, medición y cerramiento)	Índices de edificios nivel general	103,517	98,172	0,9484
Cielos				
Rótulos de evacuación				
Equipos (construcción, salud ocupacional y otros)	Equipos y fletes	105,122	107,833	1,0258
Cimientos	Concretos	118,832	118,520	0,9974
Muros				
Vigas				
Columnas				
Contrapiso				
Escalera				
Pared de mampostería	Paredes	126,991	120,823	0,9514
	Repellos	117,052	117,052	1,0000
Entrepiso y losas de complemento	Estructuras prefabricadas	110,321	89,582	0,8120
Estructura metálica de techos	Trabajos en acero	89,049	76,860	0,8631
Detalles metálicos				
Barandas				
Cubierta de techo	Techos y hojalatería	98,157	76,150	0,7758
Impermeabilización (losas y parapetos)	Impermeabilizantes y juntas	115,068	115,068	1,0000
Paredes livianas	Divisiones livianas	101,955	99,724	0,9781
Particiones de los baños				
Acabados de pisos de concreto	Pisos	98,174	103,369	1,0529
Enchapes (pisos y paredes)	Enchapes	102,731	105,417	1,0261
Losa sanitaria	Piezas sanitarias	107,381	111,988	1,0429
Grifería				
Accesorios para baños				
Puertas	Puertas	116,293	111,335	0,9574
Cerrajerías y herrajerías	Cerrajerías	104,789	109,070	1,0409
Pasamanos	Trabajos en madera	94,236	85,760	0,9101
Ventanería	Ventanerías	111,597	121,918	1,0925
Pintura (paredes y cielos)	Pinturas	68,410	68,410	1,0000
Elevador	Índices de costos de posesión maquinaria y equipo (índices de insumos y servicios especiales)	106,171	112,579	1,0604
Sistema electromecánico (todas las actividades)	Instalación electromecánica	99,804	90,358	0,9054
Sistema de aire acondicionado	Aire acondicionado	100,744	77,983	0,7741
Insumos indirectos	Índices de precios de insumos indirectos	Mes de oferta (marzo 2015)	Octubre 2016	Factor de variación de costo
Insumos indirectos	Índice de Precios al Consumidor nivel general	99,945	99,487	0,9954
Mano de obra directa e indirecta	Índices de precios de mano de obra directa e indirecta			
Mano de obra directa e indirecta	Índice de Salarios Mínimos Nominales de construcción	4.308,99	4.400,53	1,0212

Fuente: Elaboración Propia

Al respecto, para obtener el valor de cada factor de variación se utilizó la siguiente operación aritmética:

$$FVC = \frac{\text{IndiceOct2016}}{\text{IndiceMar2015}}$$

Donde:

FVC: factor de variación de costos de insumo directo, insumo indirecto, mano de obra directa o mano de obra indirecta, según corresponda.

Índice Oct 2016: valor del índice de precios que representa la variación de los costos de insumo directo, insumo indirecto, mano de obra directa o indirecta, según corresponda, del mes de octubre de 2016.

Índice Oct 2015: valor de índices de precios que representa la variación de los costos de insumo directo, insumo indirecto, mano de obra directa o indirecta, según corresponda, del mes de marzo de 2015.

Ahora bien, debido a que en la oferta no se separaron los costos directos, en insumos directos y manos de obra directa, ni los costos indirectos en insumos indirectos y mano de obra indirecta, entonces dicha separación se realizó con base en las ponderaciones incluidas en los puntos a) y b) del punto uno: Reajuste de Precios para Edificaciones, contenido en el artículo 2 del Decreto Ejecutivo N° 36943-MEIC el 13 de diciembre de 2011, el cual consiste en la Reforma al Reglamento para el Reajuste de Precios en los Contratos de Obra Pública de Construcción y Mantenimiento, Decreto Ejecutivo N° 33114 del 16 de marzo de 2006. Dichas ponderaciones son las siguientes:

- COSTOS DIRECTOS: 23% Mano de obra directa y 77% Insumos directos
- COSTOS INDIRECTOS: 38% Mano de obra indirecta y 62% Insumos indirectos

Así las cosas, las ponderaciones de los costos de los precios cotizados por la Constructora tienen los siguientes valores con respecto a cada precio:

- Ponderación de mano de obra directa: $0,23 \times 83,40\% = 19,18\%$
- Ponderación de insumos directos: $0,77 \times 83,40\% = 64,22\%$
- Ponderación de mano de obra indirecta: $0,38 \times 8,26\% = 3,14\%$
- Ponderación de insumos indirectos: $0,62 \times 8,26\% = 5,12\%$

Con base en los datos anteriores se determinaron los montos correspondientes a cada componente de los precios unitarios de oferta, y los resultados son los siguientes:

Cuadro N°9 Montos de los Componentes de los Precios Unitarios de Oferta

Descripción	Insumos directos precio de oferta	Mano de obra directa precio de oferta	Insumos Indirectos precio de oferta	Mano de obra indirecta precio de oferta	Utilidad
Ponderación	64,22%	19,18%	5,12%	3,14%	8,34%
Movimiento de tierras (corte, base y contrapiso)					
Corte	€6.480.651,10	€1.935.778,90	€516.627,77	€316.642,82	€841.643,00
Lastre (BASE CONTRAPISO)	€8.291.467,80	€2.476.672,20	€660.983,35	€405.118,83	€1.076.814,00
Relleno (CONTRAPISO)	€1.221.659,57	€364.911,30	€97.388,87	€59.689,95	€158.657,09
Instalaciones preliminares (bodega, medición y cerramiento)					
Bodega	€1.260.988,34	€376.658,86	€100.524,10	€61.611,54	€163.764,72
Medido provisional	€155.694,00	€46.506,00	€12.411,69	€7.607,17	€20.220,00
Cerramiento Sarán	€687.003,79	€205.208,92	€54.766,91	€33.566,82	€89.221,27
Equipos (construcción, salud ocupacional y otros)					
Equipos de construcción, salud ocupacional y otros	€8.065.750,00	€2.409.250,00	€642.989,47	€394.090,32	€1.047.500,00
Cimientos					
Trazo	€296.211,99	€88.478,91	€23.613,57	€14.472,84	€38.469,09
Excavaciones	€2.680.537,48	€800.680,03	€213.688,42	€130.970,32	€348.121,75
Rellenos y sustituciones	€6.795.419,40	€2.029.800,60	€541.720,62	€332.022,32	€882.522,00
Placa Asilada	€31.278.950,27	€9.343.063,07	€2.493.510,91	€1.528.280,88	€4.062.201,33
Placa Corrida	€14.417.292,03	€4.306.463,85	€1.149.324,85	€704.424,91	€1.872.375,59
Viga de Fundación	€5.873.649,01	€1.754.466,59	€468.238,47	€286.984,87	€762.811,56
Muros					
Muros	€156.731.972,77	€46.816.043,81	€12.494.437,31	€7.657.880,93	€20.354.801,66
Pared de mampostería					
Pared trasera de mampostería	€9.785.166,86	€2.922.842,05	€780.058,80	€478.100,55	€1.270.800,89
Vigas					
Vigas	€65.772.665,47	€19.646.380,59	€5.243.298,04	€3.213.634,28	€8.541.904,61
Columnas					
Columnas	€27.054.622,23	€8.081.250,80	€2.156.753,82	€1.321.881,38	€3.513.587,30
Contrapiso					
Contrapiso	€37.602.169,16	€11.231.816,76	€2.997.588,41	€1.837.231,61	€4.883.398,59
Entrepiso y losas de complemento					
Entrepiso Losalex 20cm	€9.590.177,17	€2.864.598,38	€764.514,51	€468.573,41	€1.245.477,56
Entrepiso vigueta 15cm	€5.088.685,37	€1.519.996,93	€405.662,35	€248.631,76	€660.868,23
Losas complementarias	€21.075.596,50	€6.295.308,04	€1.680.114,88	€1.029.747,83	€2.737.090,45
Escalera					
Escalera	€7.715.260,49	€2.304.558,33	€615.048,97	€376.965,50	€1.001.981,88
Estructura metálica de techos					
Estructura metálica de techos	€21.818.392,88	€6.517.182,29	€1.739.329,49	€1.066.040,65	€2.833.557,52
Detalles metálicos					
Malla ciclón	€1.116.061,10	€333.368,90	€88.970,71	€54.530,44	€144.943,00
Cubierta de techo					
Cubierta de techo continua	€10.734.266,98	€3.206.339,49	€855.719,63	€524.473,32	€1.394.060,65
Lámina de policarbonato	€5.785.369,73	€1.728.097,45	€461.200,98	€282.671,57	€751.346,72
Impermeabilización (losas y parapetos)					
Impermeabilización de losas de techo	€216.834,94	€64.768,88	€17.285,76	€10.594,50	€28.160,38
Impermeabilización de parapetos	€936.682,62	€279.788,32	€74.670,93	€45.766,05	€121.647,09
Cielos					
Cielos	€6.150.626,79	€1.837.200,21	€490.318,72	€300.517,93	€798.782,70
Paredes livianas					
Paredes livianas	€939.261,71	€280.558,69	€74.876,53	€45.892,07	€121.982,04
Particiones de los baños					
Particiones de los baños	€6.351.677,81	€1.897.254,41	€506.346,21	€310.341,22	€824.893,22
Acabados de pisos de concreto					
Acabados de pisos de concreto	€4.100.701,15	€1.224.884,76	€326.901,73	€200.359,13	€532.558,59

Enchapes (pisos y paredes)					
Enchapes piso porcelanato antiderrapante contract mirage cendre	€16.663.466,49	€4.977.399,08	€1.328.386,50	€814.172,37	€2.164.086,56
Enchapes piso vitrocerámica antideslizante	€2.683.896,15	€801.683,27	€213.956,17	€131.134,43	€348.557,94
Enchapes paredes vitrocerámica	€2.186.849,94	€653.214,92	€174.332,39	€106.848,88	€284.006,49
Rodapié	€3.170.290,84	€946.969,99	€252.730,82	€154.899,54	€411.726,08
Losa sanitaria					
Inodoro con Fluxómetro	€1.994.300,00	€595.700,00	€158.982,60	€97.440,95	€259.000,00
Lavatorio de empotrar	€564.242,45	€168.539,95	€44.980,56	€27.568,73	€73.278,24
Lavatorio de colgar	€271.471,20	€81.088,80	€21.641,28	€13.264,01	€35.256,00
Inodoro para personas con discapacidad	€1.276.613,37	€381.326,07	€101.769,70	€62.374,98	€165.793,94
Orinal	€1.476.990,14	€441.178,87	€117.743,43	€72.165,33	€191.816,90
Pileta	€1.155.000,00	€345.000,00	€92.074,86	€56.432,98	€150.000,00
Fregadero	€73.150,00	€21.850,00	€5.831,41	€3.574,09	€9.500,00
Grifería					
Grifería	€1.687.840,00	€504.160,00	€134.552,07	€82.467,40	€219.200,00
Accesorios para baños					
Accesorios para baños	€2.346.190,00	€700.810,00	€187.034,74	€114.634,20	€304.700,00
Puertas (puertas y cerrajerías)					
Puertas	€962.500,00	€287.500,00	€76.729,05	€47.027,48	€125.000,00
Cerrajería	€100.100,00	€29.900,00	€7.979,82	€4.890,86	€13.000,00
Herrajería	€46.662,00	€13.938,00	€3.719,82	€2.279,89	€6.060,00
Pasamanos					
Pasamanos	€2.459.204,72	€734.567,65	€196.044,10	€120.156,06	€319.377,24
Barandas					
Barandas	€77.803,17	€23.239,91	€6.202,35	€3.801,44	€10.104,31
Ventanería					
Ventanería	€19.750.498,04	€5.899.499,41	€1.574.480,02	€965.003,88	€2.564.999,74
Pintura					
Pintura paredes	€2.646.312,78	€790.457,07	€210.960,08	€129.298,11	€343.676,98
Pintura cielos	€3.172.277,30	€947.563,35	€252.889,18	€154.996,59	€411.984,06
Rótulos de evacuación					
Rótulos de evacuación	€1.131.900,00	€338.100,00	€90.233,37	€55.304,32	€147.000,00
Elevador					
Elevador	€15.645.614,01	€4.673.365,23	€1.247.244,84	€764.440,38	€2.031.897,92
Sistema electromecánico					
Sistema electromecánico (acometidas principales, Transformador, panel de tableros)	€25.674.378,33	€7.668.970,15	€2.046.722,85	€1.254.443,04	€3.334.334,85
Sistema de telecomunicaciones	€17.295.163,17	€5.166.087,70	€1.378.744,41	€845.036,90	€2.246.125,09
Pararrayos y aterrizaje	€4.553.574,37	€1.360.158,58	€363.004,11	€222.486,39	€591.373,29
Iluminación	€46.516.074,95	€13.894.412,00	€3.708.191,58	€2.272.762,58	€6.041.048,69
Tomas	€14.100.488,71	€4.211.834,29	€1.124.069,77	€688.945,99	€1.831.232,30
Sistema de detección y alarma contra incendio	€9.420.684,98	€2.813.970,84	€751.002,85	€460.292,07	€1.223.465,58
Previstas CCTV	€1.762.865,72	€526.570,28	€140.533,01	€86.133,13	€228.943,60
Agua potable	€17.498.312,27	€5.226.768,60	€1.394.939,16	€854.962,71	€2.272.508,09
Extintores	€1.032.294,96	€308.347,84	€82.293,00	€50.437,65	€134.064,28
Aguas pluviales	€17.915.928,21	€5.351.511,03	€1.428.230,87	€875.367,31	€2.326.743,92
Aguas Negras	€23.371.388,16	€6.981.063,99	€1.863.131,94	€1.141.919,58	€3.035.245,21
Sistema de aire acondicionado					
Sistema de aire acondicionado	€4.071.207,06	€1.216.074,84	€324.550,51	€198.918,05	€528.728,19
MONTO TOTAL	€750.827.000,00	€224.273.000,00	€59.854.800,00	€36.685.200,00	€97.510.000,00

Fuente: Elaboración Propia

De modo que al multiplicar los montos de los costos incluidos en el cuadro anterior por los factores de variación de costos respectivos del cuadro N°8, se obtienen los costos ajustados al 31 de octubre de 2016. Dicha operación aritmética es la siguiente:

$$\text{CostoOct2016} = \text{CostoMar2015} * \text{FVC}$$

Donde:

Costo Oct 2016: costo del insumo directo, insumo indirecto, mano de obra directa o mano de obra indirecta, según corresponda, al 31 de octubre de 2016

Costo Mar 2015: costo del insumo directo, insumo indirecto, mano de obra directa o mano de obra indirecta, según corresponda, al 16 de marzo de 2015

FVC: factor de variación de costo

Por lo que los resultados de aplicar esa operación se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro N°10 Montos de los Costos directos, costos indirectos y utilidad al 31 de octubre del 2016

Descripción	Insumos directos al 31/10/2016	Mano de obra directa al 31/10/2016	Insumos Indirectos al 31/10/2016	Mano de obra indirecta al 31/10/2016	Utilidad	Precio Total al 31/10/2016
Movimiento de tierras (corte, base y contrapiso)						
Corte	€6.826.989,31	€1.976.902,50	€514.264,73	€323.369,57	€841.643,00	€10.483.169,12
Lastre (BASE CONTRAPISO)	€8.734.579,47	€2.529.286,52	€657.960,04	€413.725,16	€1.076.814,00	€13.412.365,18
Relleno (CONTRAPISO)	€1.286.947,36	€372.663,46	€96.943,41	€60.958,00	€158.657,09	€1.976.169,32
Instalaciones preliminares (bodega, medición y cerramiento)						
Bodega	€1.195.880,85	€384.660,58	€100.064,30	€62.920,42	€163.764,72	€1.907.290,86
Medido provisional	€147.655,19	€47.493,97	€12.354,92	€7.768,77	€20.220,00	€235.492,85
Cerramiento Sarán	€651.532,33	€209.568,37	€54.516,41	€34.279,91	€89.221,27	€1.039.118,29
Equipos (construcción, salud ocupacional y otros)						
Equipos de construcción, salud ocupacional y otros	€8.273.760,52	€2.460.432,00	€640.048,46	€402.462,36	€1.047.500,00	€12.824.203,34
Cimientos						
Trazo	€295.436,32	€90.358,55	€23.505,57	€14.780,30	€38.469,09	€462.549,83
Excavaciones	€2.673.518,14	€817.689,64	€212.711,02	€133.752,65	€348.121,75	€4.185.793,19
Rellenos y sustituciones	€6.777.624,71	€2.072.921,60	€539.242,81	€339.075,78	€882.522,00	€10.611.386,90
Placa Asilada	€31.197.042,25	€9.541.546,70	€2.482.105,69	€1.560.747,61	€4.062.201,33	€48.843.643,59
Placa Corrida	€14.379.538,47	€4.397.950,19	€1.144.067,89	€719.389,68	€1.872.375,59	€22.513.321,82
Viga de Fundación	€5.858.268,10	€1.791.738,40	€466.096,77	€293.081,56	€762.811,56	€9.171.996,39
Muros						
Muros	€156.321.549,64	€47.810.601,85	€12.437.288,28	€7.820.564,63	€20.354.801,66	€244.744.806,07
Pared de mampostería						
Pared trasera de mampostería	€9.428.738,48	€2.984.934,78	€776.490,84	€488.257,30	€1.270.800,89	€14.949.222,29
Vigas						
Vigas	€65.600.431,16	€20.063.747,47	€5.219.315,42	€3.281.904,59	€8.541.904,61	€102.707.303,24
Columnas						
Columnas	€26.983.776,18	€8.252.928,54	€2.146.888,92	€1.349.963,37	€3.513.587,30	€42.247.144,31
Contrapiso						
Contrapiso	€37.503.702,97	€11.470.425,00	€2.983.877,57	€1.876.261,68	€4.883.398,59	€58.717.665,81
Entrepiso y losas de complemento						
Entrepiso Losalex 20cm	€7.787.360,14	€2.925.453,78	€761.017,65	€478.527,76	€1.245.477,56	€13.197.836,89
Entrepiso vigueta 15cm	€4.132.084,83	€1.552.287,68	€403.806,87	€253.913,69	€660.868,23	€7.002.961,29
Losas complementarias	€17.113.683,83	€6.429.045,30	€1.672.430,10	€1.051.623,75	€2.737.090,45	€29.003.873,43
Escalera						
Escalera	€7.695.057,07	€2.353.516,27	€612.235,76	€384.973,74	€1.001.981,88	€12.047.764,72
Estructura metálica de techos						
Estructura metálica de techos	€18.831.769,90	€6.655.633,03	€1.731.373,87	€1.088.687,58	€2.833.557,52	€31.141.021,89
Detalles metálicos						
Malla ciclón	€963.288,45	€340.450,97	€88.563,77	€55.688,88	€144.943,00	€1.592.935,07
Cubierta de techo						
Cubierta de techo continua	€8.327.649,05	€3.274.454,83	€851.805,60	€535.615,21	€1.394.060,65	€14.383.585,34
Lamina de policarbonato	€4.488.292,39	€1.764.809,08	€459.091,47	€288.676,63	€751.346,72	€7.752.216,28
Impermeabilización (losas y parapetos)						
Impermeabilización de losas de	€216.834,94	€66.144,82	€17.206,69	€10.819,56	€28.160,38	€339.166,40
Impermeabilización de parapetos	€936.682,62	€285.732,13	€74.329,39	€46.738,31	€121.647,09	€1.465.129,54
Cielos						
Cielos	€5.833.056,90	€1.876.229,61	€488.076,03	€306.902,12	€798.782,70	€9.303.047,36
Paredes livianas						
Paredes livianas	€918.708,84	€286.518,87	€74.534,05	€46.867,00	€121.982,04	€1.448.610,80
Particiones de los baños						
Particiones de los baños	€6.212.690,77	€1.937.559,60	€504.030,20	€316.934,10	€824.893,22	€9.796.107,90
Acabados de pisos de concreto						
Acabados de pisos de concreto	€4.317.664,94	€1.250.906,16	€325.406,50	€204.615,55	€532.558,59	€6.631.151,73
Enchapes (pisos y paredes)						
Enchapes piso porcelanato antiderrapante contract mirage cendre	€17.099.135,56	€5.083.138,73	€1.322.310,52	€831.468,62	€2.164.086,56	€26.500.139,99
Enchapes piso vitrocerámica antideslizante	€2.754.067,06	€818.714,19	€212.977,54	€133.920,24	€348.557,94	€4.268.236,98
Enchapes paredes vitrocerámica	€2.244.025,49	€667.091,79	€173.535,00	€109.118,78	€284.006,49	€3.477.777,54
Rodapié	€3.253.178,61	€967.087,38	€251.574,84	€158.190,21	€411.726,08	€5.041.757,13
Losa sanitaria						
Inodoro con Fluxómetro	€2.079.860,49	€608.355,03	€158.255,42	€99.510,98	€259.000,00	€3.204.981,91
Lavatorio de empotrar	€588.449,87	€172.120,41	€44.774,82	€28.154,40	€73.278,24	€906.777,74
Lavatorio de colgar	€283.118,00	€82.811,45	€21.542,29	€13.545,79	€35.256,00	€436.273,52
Inodoro para personas con discapacidad	€1.331.383,29	€389.426,95	€101.304,21	€63.700,07	€165.793,94	€2.051.608,46
Orinal	€1.540.356,73	€450.551,26	€117.204,88	€73.698,41	€191.816,90	€2.373.628,18
Pileta	€1.204.552,41	€352.329,17	€91.653,72	€57.631,84	€150.000,00	€1.856.167,13
Fregadero	€76.288,32	€22.314,18	€5.804,74	€3.650,02	€9.500,00	€117.557,25
Grifería						
Grifería	€1.760.252,58	€514.870,35	€133.936,63	€84.219,33	€219.200,00	€2.712.478,90
Accesorios para baños						
Accesorios para baños	€2.446.847,45	€715.697,98	€186.179,25	€117.069,48	€304.700,00	€3.770.494,16
Puertas (puertas y cerrajerías)						
Puertas	€921.468,31	€293.607,64	€76.378,10	€48.026,53	€125.000,00	€1.464.480,58
Cerrajería	€104.189,59	€30.535,19	€7.943,32	€4.994,76	€13.000,00	€160.662,86
Herrajería	€48.568,38	€14.234,10	€3.702,81	€2.328,33	€6.060,00	€74.893,61

Pasamanos						-5,33%
Pasamanos	global	1	€3.625.420,98	€3.625.420,98		-5,33%
Barandas						-8,34%
Barandas	global	1	€111.047,15	€111.047,15		-8,34%
Ventanería						6,39%
Ventanería	global	1	€32.719.664,06	€32.719.664,06		6,39%
Pintura						0,45%
Pintura paredes	global	1	€4.139.279,34	€4.139.279,34		0,45%
Pintura cielos	global	1	€4.961.976,52	€4.961.976,52		0,45%
Rótulos de evacuación						-2,87%
Rótulos de evacuación	global	1	€1.712.040,04	€1.712.040,04		-2,87%
Elevador						4,33%
Elevador	global	1	€25.416.625,23	€25.416.625,23		4,33%
Sistema electromecánico						-5,63%
Sistema electromecánico (acometidas principales, Transformador, panel de tableros)	global	1	€37.729.116,96	€37.729.116,96		-5,63%
Sistema de telecomunicaciones	global	1	€25.415.658,59	€25.415.658,59		-5,63%
Pararrayos y aterrizaje	global	1	€6.691.587,15	€6.691.587,15		-5,63%
Iluminación	global	1	€68.356.491,82	€68.356.491,82		-5,63%
Tomas	global	1	€20.721.007,57	€20.721.007,57		-5,63%
Sistema de detección y alarma contra incendio	global	1	€13.843.923,34	€13.843.923,34		-5,63%
Previstas CCTV	global	1	€2.590.573,61	€2.590.573,61		-5,63%
Agua potable	global	1	€25.714.191,08	€25.714.191,08		-5,63%
Extintores	global	1	€1.516.982,29	€1.516.982,29		-5,63%
Aguas pluviales	global	1	€26.327.887,76	€26.327.887,76		-5,63%
Aguas Negras	global	1	€34.344.817,46	€34.344.817,46		-5,63%
Sistema de aire acondicionado						-14,06%
Sistema de aire acondicionado	global	1	€5.448.237,42	€5.448.237,42		-14,06%
MONTO TOTAL			€1.145.942.495,35			-1,98%

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, los precios totales y unitarios por cada actividad constructiva al 31 de octubre se obtienen al aplicar las siguientes operaciones aritméticas:

$$Precio_{Oct2016} = InsDir_{Oct2016} + MODir_{Oct2016} + InsInd_{Oct2016} + MOInd_{Oct2016} + U$$

Donde:

Precio_{Oct2016} = precio total de la actividad al 31 de octubre de 2016

InsDir_{Oct2016} = Costo de Insumos directos al 31 de octubre de 2016

MODir_{Oct2016} = Costo de Mano de Obra directa al 31 de octubre de 2016

InsInd_{Oct2016} = Costo de Insumos indirectos al 31 de octubre de 2016

MOInd_{Oct2016} = Costo de Mano de Obra indirecta al 31 de octubre de 2016

U = Monto de utilidad al 31 de octubre de 2016

Además, para determinar cada precio unitario al 31 de octubre de 2016, se utilizó la siguiente operación:

$$PU_{Oct2016} = \frac{Precio_{Oct2016}}{Cantidad}$$

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro N°11 Precio total y unitario por actividad al 31 de octubre del 2016

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Total al 31/10/2016	Precio Unitario al 31/10/2016	Variación relativa (%)
Movimiento de tierras (corte, base y contrapiso)					3,88%
Corte	m3	2.013,50	€10.483.169,12	€5.206,44	3,88%
Lastre (BASE CONTRAPISO)	m3	598,23	€13.412.365,18	€22.420,08	3,88%
Relleno (CONTRAPISO)	m3	39,98	€1.976.169,32	€49.434,72	3,88%
Instalaciones preliminares (bodega, medición y cerramiento)					-2,87%
Bodega	Unidad	1	€1.907.290,86	€1.907.290,86	-2,87%
Medido provisional	Unidad	1	€235.492,85	€235.492,85	-2,87%
Cerramiento Sarán	1,0	1	€1.039.118,29	€1.039.118,29	-2,87%
Equipos (construcción, salud ocupacional y otros)					2,11%
Equipos de construcción, salud ocupacional y otros	global	1	€12.824.203,34	€12.824.203,34	2,11%
Cimientos					0,28%
Trazo	m2	946	€462.549,83	€488,95	0,28%
Excavaciones	m3	689,35	€4.185.793,19	€6.072,09	0,28%
Rellenos y sustituciones	m3	490,29	€10.611.386,90	€21.643,08	0,28%
Placa Asilada	m3	137,05	€48.843.643,59	€356.392,88	0,28%
Placa Corrida	m3	68,02	€22.513.321,82	€330.980,91	0,28%
Viga de Fundación	m3	20,16	€9.171.996,39	€454.960,14	0,28%
Muros					0,28%
Muros	m3	510,67	€244.744.806,07	€479.262,16	0,28%
Pared de mampostería					-1,89%
Pared trasera de mampostería	m2	377,18	€14.949.222,29	€39.634,19	-1,89%
Vigas					0,28%
Vigas	m2	180,35	€102.707.303,24	€569.488,79	0,28%
Columnas					0,28%
Columnas	m3	26,53	€42.247.144,31	€1.592.429,11	0,28%
Contrapiso					0,28%
Contrapiso	m2	1487,81	€58.717.665,81	€39.465,84	0,28%
Entrepiso y losas de complemento					-11,62%
Entrepiso Losalex 20cm	m2	579,29	€13.197.836,89	€22.782,78	-11,62%
Entrepiso vigueta 15cm	m2	307,38	€7.002.961,29	€22.782,75	-11,62%
Losas complementarias	m2	785,76	€29.003.873,43	€36.911,87	-11,62%
Escalera					0,28%
Escalera	m3	17,49	€12.047.764,72	€688.837,32	0,28%
Estructura metálica de techos					-8,34%
Estructura metálica de techos	m2	925,7	€31.141.021,89	€33.640,51	-8,34%
Detalles metálicos					-8,34%
Malla ciclón	global	1	€1.592.935,07	€1.592.935,07	-8,34%
Cubierta de techo					-13,95%
Cubierta de techo continua	m2	719,52	€14.383.585,34	€19.990,53	-13,95%
Lámina de policarbonato	m2	220,85	€7.752.216,28	€35.101,73	-13,95%
Impermeabilización (losas y parapetos)					0,45%
Impermeabilización de losas de t	m2	24,4	€339.166,40	€13.900,26	0,45%
Impermeabilización de parapetos	m2	105,4	€1.465.129,54	€13.900,66	0,45%
Cielos					-2,87%
Cielos	global	1	€9.303.047,36	€9.303.047,36	-2,87%
Paredes livianas					-0,95%
Paredes livianas	m2	72,61	€1.448.610,80	€19.950,57	-0,95%
Particiones de los baños					-0,95%
Particiones de los baños	m2	54,99	€9.796.107,90	€178.143,44	-0,95%
Acabados de pisos de concreto					3,85%
Acabados de pisos de concreto	m2	1334,74	€6.631.151,73	€4.968,12	3,85%
Enchapes (pisos y paredes)					2,13%
Enchapes piso porcelanato antiderrapante contract mirage cendre	m2	1366,4	€26.500.139,99	€19.394,13	2,13%
Enchapes piso vitrocerámica antideslizante	m2	165,11	€4.268.236,98	€25.850,87	2,13%
Enchapes paredes vitrocerámica	m2	191,75	€3.477.777,54	€18.137,04	2,13%
Rodapié	ml	689,58	€5.041.757,13	€7.311,34	2,13%
Losa sanitaria					3,21%
Inodoro con Fluxómetro	global	14	€3.204.981,91	€228.927,28	3,21%
Lavatorio de empotrar	global	21	€906.777,74	€43.179,89	3,21%
Lavatorio de colgar	global	8	€436.273,52	€54.534,19	3,21%
Inodoro para personas con discap	global	8	€2.051.608,46	€256.451,06	3,21%
Orinal	global	9	€2.373.628,18	€263.736,46	3,21%
Pileta	global	3	€1.856.167,13	€618.722,38	3,21%
Fregadero	global	1	€117.557,25	€117.557,25	3,21%
Grifería					3,21%
Grifería	global	1	€2.712.478,90	€2.712.478,90	3,21%
Accesorios para baños					3,21%
Accesorios para baños	global	1	€3.770.494,16	€3.770.494,16	3,21%
Puertas (puertas y cerrajerías)					-1,58%
Puertas	global	1	€1.464.480,58	€1.464.480,58	-2,29%
Cerrajería	global	1	€160.662,86	€160.662,86	3,07%
Herrajería	global	1	€74.893,61	€74.893,61	3,07%

Pasamanos						
Pasamanos	€2.238.014,91	€750.172,77	€195.147,41	€122.708,65	€319.377,24	€3.625.420,98
Barandas						
Barandas	€67.153,04	€23.733,62	€6.173,98	€3.882,20	€10.104,31	€111.047,15
Ventanería						
Ventanería	€21.577.053,39	€6.024.828,13	€1.567.278,41	€985.504,38	€2.564.999,74	€32.719.664,06
Pintura						
Pintura paredes	€2.646.312,78	€807.249,50	€209.995,16	€132.044,92	€343.676,98	€4.139.279,34
Pintura cielos	€3.172.277,30	€967.693,34	€251.732,47	€158.289,33	€411.984,06	€4.961.976,52
Rótulos de evacuación						
Rótulos de evacuación	€1.073.457,61	€345.282,58	€89.820,64	€56.479,20	€147.000,00	€1.712.040,04
Elevador						
Elevador	€16.589.861,19	€4.772.646,00	€1.241.539,99	€780.680,12	€2.031.897,92	€25.416.625,23
Sistema electromecánico						
Sistema electromecánico (acometidas principales, Transformador, panel de tableros)	€23.244.439,08	€7.831.889,43	€2.037.361,23	€1.281.092,37	€3.334.334,85	€37.729.116,96
Sistema de telecomunicaciones	€15.658.270,73	€5.275.835,85	€1.372.438,10	€862.988,83	€2.246.125,09	€25.415.658,59
Pararrayos y aterrizaje	€4.122.603,50	€1.389.053,73	€361.343,74	€227.212,88	€591.373,29	€6.691.587,15
Iluminación	€42.113.583,30	€14.189.584,30	€3.691.230,47	€2.321.045,06	€6.041.048,69	€68.356.491,82
Tomas	€12.765.954,71	€4.301.310,32	€1.118.928,32	€703.581,93	€1.831.232,30	€20.721.007,57
Sistema de detección y alarma contra incendio	€8.529.068,76	€2.873.750,72	€747.567,79	€470.070,49	€1.223.465,58	€13.843.923,34
Previstas CCTV	€1.596.020,14	€537.756,72	€139.890,21	€87.962,94	€228.943,60	€2.590.573,61
Agua potable	€15.842.192,88	€5.337.805,85	€1.388.558,76	€873.125,50	€2.272.508,09	€25.714.191,08
Extintores	€934.593,89	€314.898,37	€81.916,60	€51.509,14	€134.064,28	€1.516.982,29
Aguas pluviales	€16.220.283,77	€5.465.198,30	€1.421.698,20	€893.963,57	€2.326.743,92	€26.327.887,76
Aguas Negras	€21.159.414,31	€7.129.369,42	€1.854.610,05	€1.166.178,47	€3.035.245,21	€34.344.817,46
Sistema de aire acondicionado						
Sistema de aire acondicionado	€3.151.390,26	€1.241.909,08	€323.066,03	€203.143,86	€528.728,19	€5.448.237,42
MONTO TOTAL	€722.349.483,79	€229.037.446,06	€59.581.026,67	€37.464.538,83	€97.510.000,00	€1.145.942.495,35

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto, el precio total del contrato ajustado al 31 de octubre del 2016 corresponde a €1.145.942.495,35, es decir, se dio una reducción de los costos de 1,98% con respecto a los montos del precio de la oferta.

Análisis de los resultados

Según se muestra en la figura 1, los valores de los índices del IPC de Base Junio 2015 a lo largo del tiempo no muestran un comportamiento ascendente o descendente de forma lineal, sino que este valor sufre fluctuaciones positivas y negativas entre un mes y otro, a raíz de los cambios en los precios de la canasta básica mes a mes. Este índice se emplea para el cálculo de costos indirectos. Debido al comportamiento inconstante que presenta, provoca que a la hora de aplicar el cálculo de los reajustes se generen valores positivos o negativos en el factor por reajustar.

En la figura 2 se evidencia el mismo comportamiento que sucede con el IPC, es decir, a pesar de que muchos materiales comunes en la construcción, tales como el cemento, o el acero tienen un comportamiento ascendente en precios, si existe una reducción en otros elementos, provocan que dichos índices de precios de construcción experimenten disminuciones entre un mes y otro y dichas variaciones producen valores negativos o positivos a la hora de realizar el cálculo de los reajustes.

En la figura 3 se muestra la variación de los índices de los salarios mínimos nominales para el sector construcción desde febrero del 2012, índice publicado por el Banco Central de Costa Rica. Cabe destacar que este es el único índice que tiene un comportamiento ascendente, dado que semestre a semestre se decretan aumentos salariales, lo que produce el comportamiento hacia la alza.

Como se muestra en el cuadro comparativo de las fórmulas de reajustes para edificaciones empleadas desde la publicación del reglamento en el año 2006, se han realizado modificaciones sustanciales, que han generado inconstancia en cuanto a los resultados finales de los reajustes,

dado que la primera fórmula, a pesar de haber sido publicada, no se pudo aplicar por ausencia de los índices, que debieron haber sido pregonados en el mismo momento de la publicación del reglamento, generando el uso de la fórmula del transitorio II, que omitía un desglose más amplio, tanto de la estructura de costos como de los índices, lo que ocasionaba montos de reajustes muy superiores a los que actualmente se obtienen con la fórmula vigente, la que fue publicada al mismo tiempo en que se elaboraron los índices necesarios para su aplicación, por lo cual no produjo el uso de ningún transitorio ni confusiones, más que la adaptación al cambio de emplear una nueva fórmula, muy distinta a la que venían utilizando las compañías constructoras desde el año 2006 cuando fue publicado el reglamento.

Según se observa en los cuadros número dos y tres, es posible tener dos entornos en cuanto al desglose porcentual del precio que exigen los carteles de licitación para la presentación de las ofertas. En el caso del cuadro número dos, el desglose es el correcto y el que se necesita para poder aplicar la fórmula de los reajustes según el artículo cinco del Reglamento de Reajustes, para el segundo caso o sea el del cuadro número tres, el desglose no es el adecuado para la aplicación de la fórmula, por lo que se debe aplicar lo indicado en el artículo dos del decreto ejecutivo N°36943, en cuanto al ajuste necesario para la obtención del desglose porcentual para la aplicación de las fórmulas de los reajustes. En la figura 4 se muestran los posibles panoramas para cada caso en particular según lo que se señala en el artículo citado.

Las figuras 5 y 6, ejemplifican los dos entornos posibles en cuanto al ajuste de actividades según cronograma, dado que en primer caso, o sea en el de la figura 5, si se tienen actividades atrasadas, los índices para reajustar serán los del mes que corresponde a cada actividad según el

cronograma vigente. Por el contrario, en el segundo caso, representado en la figura 6, si las actividades avanzan según cronograma o inclusive hay actividades adelantadas, se ajustan según el mes de facturación, además se sugiere emplear o colocar el cronograma vigente en la misma tabla de cálculo de reajustes, para comparar con los EPAs de cada factura y hacer más ágil el proceso de cálculo.

En el paso tres, se definen los índices que se deben emplear, además de los del mes de presentación de ofertas. Según la revisión de avance contra cronograma que se debe realizar en el paso dos, se podrá determinar la cantidad de meses en los cuales se deberán aplicar índices, como se ejemplifica en la figura 7.

El cuarto paso consiste en la aplicación de la fórmula una vez se tengan definidos los primeros tres pasos. En la figura 8, se muestra de forma esquemática los pasos por desarrollar, además en la figura 6 se muestran en las columnas F, G, H e I, en color azul, la aplicación de la fórmula, para obtener factores de reajuste para insumos directos e indirectos más el factor de mano de obra. La sumatoria de estos tres elementos genera el factor de reajuste del mes por facturar, factor que es multiplicado por el EPA (estimación periódica de avance) para obtener el monto por reajustar para cada línea que se factura por avance de obra. Es importante indicar que los factores de reajuste (exceptuando el de mano de obra que siempre es positivo), pueden ser positivos o negativos en una misma tabla, todo depende de la variación de índices que se dé en el momento de aplicar el método analítico y comparar los índices del mes de presentación de la oferta con respecto al mes de facturación. Para el caso del ejemplo de la figura 6, los tres índices del mes de facturación son mayores a los índices de la fecha de presentación de la oferta, lo cual provoca que no haya valores negativos en los factores individuales ni en el factor general para cálculo del reajuste. Sin embargo en el ejemplo de la figura 5, se muestra que el factor de insumos indirectos genera un valor negativo, dado que, como ya se indicó en apartados anteriores, debido a la variación de los índices, en ese ejemplo en específico una baja del índice del mes en que se factura con respecto al índice del mes de presentación de la oferta.

En los resultados se mostró un ejemplo de la aplicación de la metodología y del reglamento de reajustes de precios en un proyecto de construcción. Se buscó realizar el análisis de los reajustes para el proyecto, previo inicio de la ejecución de la obra, tal como se propuso como un panorama en el paso cinco de la metodología propuesta.

Después de indicar el contexto en torno a la contratación de la obra, se muestra en el cuadro cuatro el desglose del precio de la oferta, según se solicitó en el cartel de licitación, el cual no cumplía con lo dispuesto en el artículo dos de la Reforma al reglamento para el Reajustes de Precios del Decreto Ejecutivo N°36943 del 13 de diciembre del 2011. Queda en evidencia uno de los supuestos planteados en la justificación del estudio del apartado 1.3 en cuanto a que muchas veces en los carteles de licitación se solicita información que no es la adecuada y necesaria para poder realizar los cálculos de los reajustes según la fórmula vigente.

Así mismo en el cuadro cinco se muestran el desglose por actividad del precio de la oferta, haciendo una comparación entre el costo directo declarado en el desglose porcentual del cuadro cuatro y el precio final de cada actividad. Al sumarse todos los renglones se obtiene el costo total de la obra sin los imprevistos.

En el cuadro seis se desarrollaron los precios unitarios para cada actividad, basándose en el precio total de oferta. Posteriormente, en el cuadro siete se indicó cuáles índices se iban a emplear para cada actividad para el respectivo cálculo del ajuste de precios, esta referencia es sumamente importante porque otro de los supuestos iniciales que justifican el estudio, es que se evidenció en el diagnóstico inicial realizado en la constructora, que muchas veces se tiene desconocimiento por parte de los ingenieros de proyectos en cuanto a cuáles son los índices necesarios para poder realizar los cálculos de los reajustes en los proyectos que ejecuta la compañía constructora.

En el cuadro ocho se desarrolla la aplicación de los índices para cada actividad según la referencia indicada en el cuadro siete, se indican los índices para el mes de presentación de la oferta y para el mes de firma del contrato,

además en la última columna se muestra un factor de variación que corresponde al cociente entre el índice del mes de la firma del contrato con respecto al de la fecha de la presentación de la oferta. En este cuadro se evidencia un supuesto planteado en el inicio en cuanto a que los índices presentan variaciones negativas y positivas durante del tiempo, lo cual genera que los montos en reajustes no sean siempre valores positivos y por tanto, que actualicen el precio de la oferta, dado que por factores que van a la baja los reajustes de precios muchas veces generan valores que disminuyen el valor de la oferta original como se podrá apreciar en el resultado final del ejemplo.

En el cuadro nueve se aplicó lo indicado en los incisos a y b del artículo dos del Decreto Ejecutivo N°36943, con respecto al desglose porcentual necesario para el ajuste de precios de una oferta manteniendo la utilidad invariable, previo al cuadro se muestra la secuencia y procedimiento de cálculo para la obtención del desglose porcentual para cada insumo, este protocolo es sumamente importante, dado que si no se está claro a la hora de realizar el procedimiento lleva a errores para la elaboración del ajuste de precios por actividad, según se observó en el cuadro nueve. El desglose porcentual obtenido es consecuente con lo que indican los incisos a y b, empleando de buena manera el procedimiento no conduce a errores de cálculo alguno.

En el cuadro diez se realiza el ajuste de los precios para los costos directos e indirectos multiplicando cada elemento por el factor de variación que se obtuvo por la relación de los índices anteriormente descritos, en este cuadro se muestran los costos directos e indirectos ajustados al 31 de octubre, fecha de la firma del contrato, manteniendo invariable la utilidad de la oferta original. En este caso se obtiene que al comparar los montos individuales de cada actividad con respecto los indicados en el cuadro nueve, se producen variaciones positivas o negativas en cada línea, producto de la disminución o aumento en el valor de los índices para cada actividad en el periodo comprendido entre la fecha de presentación de las ofertas y la fecha de la firma del contrato, 19 meses después, respaldando los supuestos indicados en el apartado 4.1 del presente estudio donde se

menciona que el comportamiento inconstante de los índices produce aumentos o disminuciones en los renglones de la tabla de pagos de la obra.

En el cuadro once se presentan los resultados finales del ejercicio, sumando los costos directos e indirectos y la utilidad para cada actividad además se indican los costos unitarios a la fecha de la firma del contrato, en la última columna se muestra la variación relativa para cada actividad, donde se muestra el comportamiento producto de los índices que generan el aumento o disminución en los costos presentados a la fecha de la oferta, al final en el balance se obtiene un -1,98% lo cual indica que los costos de la oferta a la fecha de la apertura de la licitación sufrieron una disminución con respecto a la fecha de la firma del contrato, 19 meses después, lo que equivale a ₡23.207.504,65 en valor monetario, un monto considerable por el monto de contratación de la obra.

Con la aplicación de la metodología paso a paso, como se describió anteriormente en el ejemplo se obtiene un protocolo ordenado y estructurado que se puede aplicar a cualquier obra independientemente del valor de la misma, así como del tiempo comprendido entre la presentación de la oferta y la firma del contrato, ya adjudicada la obra. Como se evidenció en cada cuadro, se fueron manifestando los supuestos indicados en la justificación del estudio en cuanto a los errores comunes a la hora de calcular los ajustes para los contratos con el Estado. De esta forma, con la propuesta planteada, se solventa el problema planteado en el apartado 1.2 del presente estudio.

Conclusiones

Luego de desarrollar las diferentes actividades correspondientes a cada uno de los objetivos planteados, aplicar las diferentes herramientas de investigación propuestas, realizar el respectivo análisis de los datos obtenidos y plantear la propuesta metodológica, se tiene las siguientes conclusiones:

- Según el diagnóstico realizado, se determina que la gestión para la elaboración de reajustes en los proyectos de la empresa constructora, presenta mayores oportunidades de mejora, evidenciado por la falta de información sobre el tema, así como registros y uniformidad del proceso de elaboración de los mismos, ya que estos varían según el proyecto y la institución a cargo.
- Si bien es cierto que los carteles de licitación entre las diferentes instituciones del sector público son diferentes, la metodología propuesta se adapta a la realidad actual para la gestión del cálculo de los reajustes de la compañía constructora, amparado en un reglamento que es de carácter general para todas las obras de la cartera estatal.
- Según los resultados obtenidos después de aplicar la metodología al proyecto piloto, se muestra que producto de la variación de los índices entre un mes y otro los reajustes pueden afectar positiva o negativamente el valor de la oferta inicial.
- La metodología propuesta demuestra la necesidad de generar activos documentales para los reajustes de los proyectos, de forma tal que se dé un proceso de seguimiento y control sobre este tema en la empresa constructora.
- La metodología logra que se estandarice una plantilla para la elaboración de los reajustes para cualquier tipo de proyecto que la empresa constructora tenga con el Estado Costarricense.

- La metodología propuesta se basa en el Reglamento para el Reajuste de Precios en los Contratos de obra Pública de Construcción y mantenimiento, que abarca todo lo relacionado con las necesidades para la elaboración de los reajustes en los proyectos con la cartera estatal, este Reglamento es el único medio jurídico y vigente para este trámite, lo que restringe la generación de propuestas para buscar otras alternativas para la presentación de los reajustes de precios ante el Estado.
- La metodología planteada se ajusta al software con que cuenta la empresa constructora, y propone una herramienta por medio de la hoja electrónica de uso común, fácil de actualizar y modificar según sea la necesidad, además de que se adapta a cualquier proyecto, dado que la base es la tabla de pagos para cada proyecto.
- La metodología propuesta está determinada por las necesidades actuales con respecto a la legislación vigente, dejando claro que el reglamento actual puede variar o ser reformado en cualquier momento, lo cual obliga a realizar los ajustes necesarios para que la metodología siga siendo de utilidad.
- La metodología planteada se ajusta a las necesidades internas de la constructora ya que contempla la búsqueda y aplicación de todos los instrumentos necesarios para elaborar los reajustes para todos los proyectos.
- Por las características del proyecto, las herramientas más utilizadas fueron el juicio experto, entrevistas y una amplia revisión documental que permitió generar la propuesta metodológica.
- En el caso de los resultados de la aplicación de la metodología propuesta al proyecto piloto, se muestra una disminución del -1,98% del valor original de la oferta, lo que equivale a la actualización del valor real de la oferta según lo que indica el Reglamento de reajustes.

Recomendaciones

Se plantean las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda a los ingenieros y directores de proyectos de la empresa constructora mantenerse actualizados sobre la legislación vigente en cuanto a los reajustes de precios en el sector público.
- Se recomienda también a la empresa constructora que manifieste por escrito a la administración, cuando se publica un cartel de licitación que no solicita el desglose porcentual requerido para el cálculo de los reajustes, de forma tal que se eviten confusiones a la hora de realizar la gestión de cálculo de reajustes para su respectiva presentación.
- El seguimiento que se le brinde a esta metodología propuesta planteada, produce que se generen herramientas para suplir las necesidades de la empresa en torno a la ejecución de los proyectos.

Apéndices

Apéndice 1: Entrevista Realizada a expertos en el tema de los Reajustes en el País.

1. ¿En qué momento es que se termina el derecho de la empresa constructora a cobrar los reajustes a la administración?
2. ¿Se pueden reajustar imprevistos, administración, utilidad, pruebas de laboratorio, imprevistos de diseño?
3. ¿Según su criterio profesional, es correcta la formula vigente, está bien planteada?
4. ¿Cómo se realiza un reajuste cuando hay un cambio de base durante la ejecución de un proyecto?
5. ¿Cuántas formulas son las vigentes para el cálculo de los reajustes, antes del cambio de formula en diciembre del 2011, para los proyectos en ejecución o que aún no han sido recibidos?
6. ¿Cómo proceder para el cálculo de reajustes, en un contrato, cuando hay un adelanto en la forma de pago?
7. ¿En el escenario en el cual los reajustes arrojan un valor negativo, la administración o el Estado está en la obligación de cobrar dichos montos al contratista, o dicho rebajo se puede ignorar?

Anexos

Anexo N°1 Índice de Precios al Consumidor

COSTA RICA: VARIACIÓN MENSUAL DEL ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (IPC) ENLAZADO A LA BASE JUNIO 2015 Según: mes Enero 1976 - Marzo 2017 (Porcentajes)			
Año	Mes	Índice	Variación
2015	Junio	100,000	0,43
2015	Julio	99,571	-0,43
2015	Agosto	99,484	-0,09
2015	Setiembre	99,221	-0,26
2015	Octubre	98,942	-0,28
2015	Noviembre	98,932	-0,01
2015	Diciembre	99,117	0,19
2016	Enero	99,789	0,68
2016	Febrero	99,765	-0,02
2016	Marzo	98,859	-0,91
2016	Abril	98,950	0,09
2016	Mayo	99,142	0,19
2016	Junio	99,122	-0,02
2016	Julio	100,044	0,93
2016	Agosto	100,077	0,03
2016	Setiembre	99,604	-0,47
2016	Octubre	99,487	-0,12
2016	Noviembre	99,487	0,00
2016	Diciembre	99,875	0,39
2017	Enero	100,444	0,57
2017	Febrero	100,848	0,40
2017	Marzo	100,423	-0,42

Fuente: INEC, Unidad de Índices de Precios

Anexo N°2 Índice de Salarios Mínimos Nominales para el Sector Construcción

ISMN: Construcción

1984 = 100

Niveles

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Enero	2.540,35	2.938,27	3.146,99	3.363,47	3.591,54	3.834,31	4.074,75	4.308,99	4.378,64	4.450,70
Febrero	2.540,35	2.938,27	3.146,99	3.363,47	3.591,54	3.834,31	4.074,75	4.308,99	4.378,64	4.450,70
Marzo	2.540,35	2.938,27	3.146,99	3.363,47	3.591,54	3.834,31	4.074,75	4.308,99	4.378,64	4.450,70
Abril	2.540,35	2.938,27	3.146,99	3.363,47	3.591,54	3.834,31	4.074,75	4.308,99	4.378,64	4.450,70
Mayo	2.540,35	2.938,27	3.146,99	3.363,47	3.591,54	3.834,31	4.074,75	4.308,99	4.378,64	4.450,70
Junio	2.540,35	2.938,27	3.146,99	3.363,47	3.591,54	3.834,31	4.074,75	4.308,99	4.378,64	
Julio	2.746,04	2.997,11	3.277,28	3.481,19	3.699,29	3.926,34	4.224,09	4.349,50	4.400,53	
Agosto	2.746,04	2.997,11	3.277,28	3.481,19	3.699,29	3.926,34	4.224,09	4.349,50	4.400,53	
Septiembre	2.746,04	2.997,11	3.277,28	3.481,19	3.699,29	3.926,34	4.224,09	4.349,50	4.400,53	
Octubre	2.746,04	2.997,11	3.277,28	3.481,19	3.699,29	3.926,34	4.224,09	4.349,50	4.400,53	
Noviembre	2.746,04	2.997,11	3.277,28	3.481,19	3.699,29	3.926,34	4.224,09	4.349,50	4.400,53	
Diciembre	2.746,04	2.997,11	3.277,28	3.481,19	3.699,29	3.926,34	4.224,09	4.349,50	4.400,53	

Fuente: Elaboración del Banco Central de Costa Rica con base en datos del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Notas:

n1/ Los salarios mínimos se fijan mediante los Decretos Ejecutivos del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (Ver enlace).

Enlaces:

[1/ Ministerio de Trabajo y Seguridad Social 2542-0000](#)

Contactar con:

[Hannia Zúñiga Céspedes. 2243-3216](#)

Filtrar: Desde Hasta

dd/MM/aaaa

◀ ◀ ▶ ▶

Anexo N°3 Índices de precios de Edificios y Viviendas de Interés Social

INDICES DE PRECIOS DE EDIFICIOS Y VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL BASE FEBRERO 2012		
Índices		
Febrero 2012 - Marzo 2017		
Índice	Índice de precios de edificios	Índice de precios de vivienda de interés social
Febrero 2012	100,000	100,000
Marzo 2012	99,693	99,312
Abril 2012	99,783	99,235
Mayo 2012	100,083	99,766
Junio 2012	99,488	100,799
Julio 2012	99,017	99,562
Agosto 2012	98,820	101,103
setiembre 2012	99,483	101,287
Octubre 2012	99,249	100,564
Noviembre 2012	99,069	100,955
Diciembre 2012	99,068	100,022
Enero 2013	100,178	102,102
Febrero 2013	100,854	102,742
Marzo 2013	100,616	102,670
Abril 2013	101,003	102,354
Mayo 2013	101,429	101,657
Junio 2013	99,221	98,917
Julio 2013	98,767	98,876
Agosto 2013	99,150	98,982
Septiembre 2013	98,492	98,915
Octubre 2013	97,945	97,252
Noviembre 2013	98,219	98,166
Diciembre 2013	98,292	98,314
Enero 2014	98,755	98,516
Febrero 2014	102,154	101,248
Marzo 2014	104,290	103,408
Abril 2014	103,996	103,757
Mayo 2014	103,978	104,176
Junio 2014	103,618	104,762
Julio 2014	103,606	105,036
Agosto 2014	103,684	105,592
Septiembre 2014	103,528	105,628
Octubre 2014	103,807	105,345
Noviembre 2014	102,726	105,775
Diciembre 2014	103,161	105,737
Enero 2015	103,314	106,854
Febrero 2015	103,094	107,345
Marzo 2015	103,517	107,554
Abril 2015	103,706	107,616
Mayo 2015	103,932	107,400
Junio 2015	102,907	107,465
Julio 2015	102,816	107,055
Agosto 2015	100,765	105,128
Septiembre 2015	100,363	104,079
Octubre 2015	99,777	103,282
Noviembre 2015	99,460	102,440
Diciembre 2015	99,629	102,778
Enero 2016	98,040	99,955
Febrero 2016	97,405	99,791
Marzo 2016	96,916	100,258
Abril 2016	96,187	99,018
Mayo 2016	96,776	99,850
Junio 2016	97,697	100,971
Julio 2016	97,971	100,992
Agosto 2016	97,846	100,559
Septiembre 2016	98,013	100,134
Octubre 2016	98,172	100,113
Noviembre 2016	98,199	100,481
Diciembre 2016	98,852	101,715
Enero 2017	100,205	102,328
Febrero 2017	100,399	102,526
Marzo 2017	100,509	102,444

Fuente: INEC, Unidad de Índices de Precios

Referencias

- Arroyo Meneses, Willy Dantes. (1976). *Modelo Económico para el cálculo de reajustes en la construcción*. Tesis de Graduación. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería. San Jose, Costa Rica.
- Flasterstein (2011). Flasterstein Arquitectos. Recuperado el 27 de Febrero de 2017 de: <https://www.flasterstein.com/nosotros>.
- Gobierno de la República (2006). *Reglamento para el reajuste de precios en los contratos de obra pública de construcción y mantenimiento*. Decreto N°33114-MEIC, publicado el 17 de mayo 2006 en el diario oficial la Gaceta.
- Gobierno de la República. *Ley de Contratación Administrativa*. San Jose, Costarica: Editorial de Investigaciones Jurídicas S.A.
- González Chinchilla, Mario A. (1978). *Reajustes de precios unitarios contractuales en los principales regiones de la construcción de carreteras y puentes*. Tesis de Graduación. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería. San Jose, Costa Rica.
- Hidalgo, Berny (2016). *Seminario Sobre Reajuste de precios en Costa Rica*. San Jose, Costarica.
- Rojas Jenkis, Marco Antonio (1994). *Metodología para el cálculo de reajustes en el Ministerio de Obras Públicas y Transportes*. Tesis de Graduación. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería. San Jose, Costa Rica.
- Sabino, C.(1978). *El proceso de la Investigación*. Argentina: Editora El Cid Editor
- Hernandez, S.R. & Otros, &. (2006). *Metodología de la Investigación*, Mexico: Mc Graw Hill
- Hernandez, S., Fernandez, C. & Baptista, L. (1991). *Metodología de la Investigación*, Mexico: Mc Graw Hill Interamericana.
- Lara Rivera, Rodrigo. (1986). *Los sistemas de Reajustes de Costos en la industria de la construcción*. Tesis de Graduación. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería. San Jose, Costa Rica.
- Muñoz, R. (1998). *Como elaborar y asesorar una investigación de tesis*. Juarez, Mexico: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio. *Reglamento para el Reajuste de Precios en los Contratos de Obra Pública de Construcción y Mantenimiento*. Decreto Ejecutivo No 33114.MEIC. Publicado en la gaceta N°94 del 17 de mayo 2006 San Jose, Costa Rica.
- Navarro Piedra, Carlos (1999). *Estudio de la aplicación de reajustes de precios utilizados por el MOPT para proyectos de construcción de carreteras y sus implicaciones en el valor de la oferta*. Tesis de Graduación. Universidad de Costa Rica. Sistema de Estudios de Posgrado. Programa de Maestría en Administración de Negocios. San Jose, Costa Rica.
- Vindas, A. (1987). *Conceptos básicos relativos al Problema de Ajustes de Precios de Obras Viales*. San Jose, Costa Rica.
- Venegas, P. (1986). *Algunos elementos de investigación*.