|  |
| --- |
| C:\Users\ADMIN\Desktop\Sin título.png |

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

GESTION CONTRACTUAL EN LA ETAPA DE DISEÑO EN LOS DENOMINADOS NUEVOS CONTRATOS DE INGENIERIA (NEC)

Línea de Investigación:

Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio

 Modalidad de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

**Autor (a):**

Yturria Rejas, Fernando Josué

**Asesor (a):**

Jaramillo Tarazona, Francisco

 (ORCID: 0000-0002-9638-7814)

**Jurado**

Tabory Malpartida, Gustavo Augusto

Torres Matos, Amparo Paulina

Arevalo Vidal, Samir Augusto

Lima – Perú

2023

**DEDICATORIA**

A mis padres, Fernando y Janet, y a mis hermanos Fernanda, María, Alejandro y sobre todo a mi esposa Heydy por su vital apoyo en conseguir mis metas. A mis incondicionales amigos, Alfredo, Alonso, Johan y Franco por todo el tipo de ayuda y motivación brindados en esta ardua pero satisfactoria tarea.

**AGRADECIMIENTO**

A mis padres, por siempre darme su apoyo y sus buenos consejos, y que todo es posible con trabajo duro.

A mi esposa, por siempre apoyarme y ser mi soporte para lograr mis metas.

**ÍNDICE GENERAL**

[I. INTRODUCCIÓN 1](#_Toc127463352)

[1.1 Trayectoria del autor 2](#_Toc127463353)

[1.1.1 INMAC PERU SAC 2](#_Toc127463354)

[1.1.2 INMAC PERU SAC 2](#_Toc127463355)

[1.1.3 INMAC PERU SAC 2](#_Toc127463356)

[1.1.4 INVERMET 2](#_Toc127463357)

[1.1.5 CONSORCIO S&P 2](#_Toc127463358)

[1.2 Descripción de la empresa /institución 3](#_Toc127463359)

[1.3 Organigrama de la empresa 4](#_Toc127463360)

[1.4 Áreas y funciones desempeñadas 5](#_Toc127463361)

[1.4.1 Área de seguimiento, programación y control 5](#_Toc127463362)

[1.4.2 Descripción del puesto de trabajo 5](#_Toc127463363)

[II. ACTIVIDAD ESPECÍFICA 7](#_Toc127463364)

[2.1 Planteamiento del problema 7](#_Toc127463365)

[2.1.1 Descripción de la realidad problemática 7](#_Toc127463366)

[2.2 Formulación del problema 8](#_Toc127463367)

[2.2.1 Problema general 8](#_Toc127463368)

[2.2.2 Problemas específicos 8](#_Toc127463369)

[2.3 Objetivo 8](#_Toc127463370)

[2.3.1 Objetivo general 8](#_Toc127463371)

[2.3.2 Objetivos específicos 8](#_Toc127463372)

[2.4 Antecedentes 9](#_Toc127463373)

[2.5 Justificación 10](#_Toc127463374)

[2.6 Marco Teórico 10](#_Toc127463375)

[2.6.1 Nuevos Contratos de Ingeniería (NEC) 10](#_Toc127463376)

[2.6.2 Evento Compensable (EC) 11](#_Toc127463377)

[2.6.3 Métodos de Análisis de Atrasos 13](#_Toc127463378)

[2.6.3.1 Taxonomía de los métodos de análisis de atrasos 14](#_Toc127463379)

[2.6.3.2 Método Impact As Planned (IAP) 16](#_Toc127463380)

[2.6.3.3 Método As Planned vs As Built (AP/AB) 17](#_Toc127463381)

[2.6.3.4 Método Collapsed As Built 18](#_Toc127463382)

[2.6.4 Resolución de Disputas 19](#_Toc127463383)

[2.7 Hipótesis 20](#_Toc127463384)

[2.7.1 Hipótesis general 20](#_Toc127463385)

[2.7.2 Hipótesis específicas 20](#_Toc127463386)

[2.8 Método 20](#_Toc127463387)

[2.8.1 Tipo de Investigación 20](#_Toc127463388)

[2.8.2 Ámbito temporal y espacial 21](#_Toc127463389)

[2.8.3 Variables 21](#_Toc127463390)

[2.8.3.1 Variable Independiente 21](#_Toc127463391)

[2.8.3.2 Variable Dependiente 21](#_Toc127463392)

[2.8.4 Población y muestra 22](#_Toc127463393)

[2.8.4.1 Población 22](#_Toc127463394)

[2.8.4.2 Muestra 22](#_Toc127463395)

[2.8.5 Instrumentos 22](#_Toc127463396)

[2.8.6 Procedimientos 23](#_Toc127463397)

[2.8.7 Análisis de datos 24](#_Toc127463398)

[2.9 Resultados 24](#_Toc127463399)

[2.9.1 Causa del Evento 24](#_Toc127463400)

[2.9.2 Marco Contractual 25](#_Toc127463401)

[2.9.3 Metodologías de Análisis de Atraso 28](#_Toc127463402)

[2.9.3.1 Metodología de Impact As Planned (IAP) 29](#_Toc127463403)

[2.9.3.2 Metodología de As Planned vs As Built (AP/AS) 33](#_Toc127463404)

[2.9.3.3 Metodología de Collapsed As Built 36](#_Toc127463405)

[2.10 Discusión 40](#_Toc127463406)

[III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA 43](#_Toc127463407)

[IV. CONCLUSIONES 44](#_Toc127463408)

[V. RECOMENDACIONES 46](#_Toc127463409)

[VI. REFERENCIAS 47](#_Toc127463410)

**ÍNDICE DE TABLAS**

[**Tabla 1** Opciones de contrato NEC 11](#_Toc127467161)

[**Tabla 2** Duraciones previstas para partidas adicionales 30](#_Toc127467162)

[**Tabla 3** Duraciones reales de ejecución de las partidas adicionales 34](#_Toc127467163)

[**Tabla 4** Duraciones de ejecución desde la postura del contratista de las partidas adicionales 37](#_Toc127467164)

[**Tabla 5** Duraciones de ejecución desde la postura del cliente de las partidas adicionales. 37](#_Toc127467165)

**ÍNDICE DE FIGURAS**

[**Figura 1** Organigrama Paquete 8 4](#_Toc127467171)

[**Figura 2** Eventos compensables (Ampliaciones de Plazo) en contratos tradicionales. 12](#_Toc127467172)

[**Figura 3** Eventos compensables en contratos NEC 13](#_Toc127467173)

[**Figura 4** Taxonomía de los métodos de análisis de retrasos según la práctica recomendada por AACE International. 15](#_Toc127467174)

[**Figura 5** Ejemplo de aplicación del método Impact As-planned 16](#_Toc127467175)

[**Figura 6** Ejemplo de aplicación del método de comparación As-planned vs. As-built. 17](#_Toc127467176)

[**Figura 7** Ejemplo de aplicación del método de comparación Collapse As-built 18](#_Toc127467177)

[**Figura 8** Procedimiento para solucionar posibles disputas 19](#_Toc127467178)

[**Figura 9** Línea Base del Proyecto Institución Educativa San Juan 29](#_Toc127467179)

[**Figura 10** Cronograma con fecha de corte al 06/10/21 del Proyecto Institución Educativa San Juan 29](#_Toc127467180)

[**Figura 11** Cronograma con fecha de corte al 06/10/21 del Proyecto Institución Educativa San Juan 31](#_Toc127467181)

[**Figura 12** Cronograma Impactado del Proyecto Institución Educativa San Juan con la Metodología Impact As Planned (IAP). 32](#_Toc127467182)

[**Figura 13** Cronograma con fecha de corte al 06/10/21 del Proyecto Institución Educativa San Juan 34](#_Toc127467183)

[**Figura 14** Cronograma Impactado del Proyecto Institución Educativa San Juan con la Metodología de As Planned vs As Built (AP/AS) 35](#_Toc127467184)

[**Figura 15** Cronograma con fecha de corte al 06/10/21 del Proyecto Institución Educativa San Juan 38](#_Toc127467185)

[**Figura 16** Cronograma Impactado del Proyecto Institución Educativa San Juan con la Metodología de Collapsed As Built 39](#_Toc127467186)

**Resumen**

La presente investigación tuvo como objetivo el determinar la metodología de análisis de atraso que debo utilizar en la etapa de diseño para un evento compensable bajo el Contrato NEC 3 Opción F. El tipo de investigación es aplicada, el diseño de investigación es no experimental. Para el análisis de atrasos se eligió los proyectos que están dentro del “Paquete 8 – Educación, Entrega de 09 Intervenciones (Instituciones educativas) en los departamentos de Áncash, Huancavelica y Lima” bajo la dirección de la ARCC y se seleccionó como muestra la Institución Educativa N°88229 San Juan, ubicado en el distrito de Chimbote, provincia de Santa, en el departamento de Ancash. Al termino de desarrollar las metodologías de análisis de atrasos, donde la afectación se dio en la etapa de diseño, se pudieron determinar por cada metodología su respectivo plazo impactado, teniendo en consideración su fecha de corte para el cálculo de la afectación del impacto. Por lo tanto, como conclusión general, se pudo determinar que para realizar el sustento de un atraso en la etapa de diseño bajo el Contrato NEC 3 Opción F, se debe aplicar la metodología de Collapsed As Built, debido a que dicha afectación impacta en tiempo de diseño y ejecución, los plazos adicionados son los conciliados entre ambos interesados.

*Palabras clave.* eventos compensables, análisis de atrasos, cronograma impactado.

**Abstract**

The objective of this investigation was to determine the delay analysis methodology that I must use in the design stage for a compensable event under the NEC Contract 3 Option F. The type of research is applied, the research design is no-experimental. For the analysis of delays, the projects that are within the "Package 8 - Education, Delivery of 09 Interventions (Educational Institutions) in the departments of Ancash, Huancavelica and Lima" were chosen under the direction of the ARCC and the Institution was selected as a sample the Educational Institutions N°88229 San Juan, located in the district of Chimbote, province of Santa, in the department of Ancash. At the end of developing the arrears analysis methodologies, where the affectation occurred in the design stage, it was possible to determine for each methodology its respective impacted term, taking into account its cut-off date for the calculation of the affectation of the impact. Therefore, as a general conclusion, it was possible to determine that in order to support a delay in the design stage under the NEC Contract 3 Option F, the Collapsed As Built methodology must be applied, since said affectation impacts on time of design and execution, the terms added are those reconciled between both stakeholders.

*Keywords. compensable event*, delay analisis, impacted schedule

# **INTRODUCCIÓN**

La gestión contractual de los Nuevos Contratos de Ingeniería (New Engineering Contracts, NEC por sus siglas en ingles), como parte de ser un contrato colaborativo, establece los supuestos hechos que configuran un reclamo (plazo y costo) por parte del contratista que se encuentra dentro de su marco contractual.

En los Contratos NEC 3 Opción F, se establecen 19 supuestos de hecho para poder presentar ante el cliente un evento compensable, dichos supuestos se deben de alertar, al instante que se establece que se presenta un causante de atraso, dicha afectación se debe de demostrar mediante una metodología de análisis de atrasos.

Esta investigación surge a partir de la existencia de varias metodologías, se debe identificar en qué etapa del proyecto nos encontramos para poder establecer que metodología aplicar para calcular el plazo impactado por la afectación del supuesto hecho. Por lo tanto, la pregunta general de la investigación es ¿Qué metodología de análisis de atraso debo utilizar en la etapa de diseño para un evento compensable bajo el Contrato NEC 3 Opción F?

Por esta razón en esta investigación se ha realizado el análisis de las metodologías para poder determinar la metodología de análisis de atraso que debo aplicar en la etapa de diseño del proyecto para poder calcular el plazo impactado bajo el Contrato NEC 3 Opción F.

Esta investigación tiene como propósito verificar que la metodología de Collapsed As Built es el adecuado para utilizar en la etapa de diseño para un evento compensable bajo el Contrato NEC 3 Opción F.

# **Trayectoria del autor**

# **INMAC PERU SAC**

En el proyecto de **“Ingeniería, Suministro y Construcción de la Locación para el Pozo MA-1006”** durante el periodo de mayo del 2019 a julio del 2019 con el cargo de Asistente de Planeamiento.

# **INMAC PERU SAC**

En el proyecto de **“Ingeniería, Suministro y Construcción de Línea de Interconexión EB4-MA1005-MA1006”** durante el periodo de agosto del 2019 a mayo del 2020 con el cargo de Ingeniero de Planeamiento.

# **INMAC PERU SAC**

En el proyecto de **"EPC LINEA DE CONDUCCION DE EFLUENTES Y OBRAS DE EMISOR SUBMARINO"** durante el periodo de junio del 2020 a mayo del 2021 con el cargo de Ingeniero de Planeamiento.

# **INVERMET**

En el proyecto de **"Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal en el cuadrante limitado entre la Av. Belisario Sosa Peláez, Av. Venezuela, Av. Tingo María y Av. Alejandro Bertello y la calle Emilio García Rosell – Prov. Lima – Dpto. Lima – Dist. Lima CUI 2463814”** durante el periodo de junio del 2021 a febrero del 2022 con el cargo de Gestor Técnico de proyectos en ejecución.

# **CONSORCIO S&P**

En el proyecto de **“Paquete 8 – Educación, Entrega de 09 Intervenciones (Instituciones educativas) en los departamentos de Áncash, Huancavelica y Lima”** durante el periodo de marzo del 2022 hasta la actualidad con el cargo de Especialista en Seguimiento, Programación y Control

# **Descripción de la empresa /institución**

La empresa Consorcio S&P, se ha conformado por las empresas SINOHYDRO y PROYECTA INGENIEROS CIVILES, para el diseño, ejecución, equipamiento y comisionamiento de 9 intervenciones (PAQUETE 8) en los departamentos de Áncash, Huancavelica y Lima”, bajo la modalidad de contrato NEC 3 TIPO F, con la Autoridad para la reconstrucción con cambios (ARCC).

Entre las empresas consorciadas se tiene a SINOHYDRO CORPORATION, es una corporación estatal china establecida en la década cincuenta. Hoy en día tiene un portafolio de negocios que cubre tres divisiones principales: construcción de infraestructura en los sectores de energía, agua, transporte y edificios; inversión en bienes raíces, concesiones y minería; y Contratos de Ingeniería, Adquisiciones y Construcción (EPC).

SINOHYDRO es una empresa de gran envergadura de propiedad del estado central, con más de 130,000 empleados en todo el mundo. Después de casi medio siglo de desarrollo, SINOHYDRO, se ha convertido en un extenso y diversificado grupo corporativo.

En los último cinco años SINOHYDRO experimentó un rápido crecimiento en sus ingresos corporativos y el volumen total de activos, así como en la diversificación de la estructura de activos. Actualmente, su total de activos alcanza los $20,000 millones.

Tras dos décadas de expansión, SINOHYDRO ha desarrollado una completa red de comercialización internacional; SINOHYDRO ha fundado 72 sucursales/oficinas de representación en el extranjero, en 62 países y regiones de Asía, Medio Oriente, África, Europa Oriental, Oceanía y América Latina.

Teniendo en consideración la otra empresa consorciada PROYECTA INGENIEROS CIVILES, es una empresa peruana líder en gestión y supervisión de proyectos de construcción a nivel nacional, donde ha participado en la gestión de los proyectos más importantes del país tales como: centros comerciales, edificios de oficinas , hipermercados , tiendas por departamento , edificio de viviendas , proyectos educativos , infraestructura hospitalaria, industriales y mineros, con más de 5.5 millones de metros cuadrados gerenciados equivalentes a una inversión de USD 4 mil millones.

La empresa PROYECTA INGENIEROS CIVILES es una empresa de gestión de proyectos con más de 300 empleados en el país. Después de 17 años en el rubro, se ha convertido en una empresa líder en gestión y supervisión de proyectos de gran envergadura en el país.

Actualmente, el Consorcio S&P está ejecutando como Consorcio Gestor el paquete 2, 7 y 8 bajo la modalidad de contrato NEC 3 opción F, con la Autoridad para la reconstrucción con cambios (ARCC), teniendo un total de 24 intervenciones educativas en el país.

# **Organigrama de la empresa**

El consorcio ha establecido la siguiente estructura de organigrama, que se va actualizando según solicitud de la Autoridad para la reconstrucción con cambios (ARCC), como se puede apreciar en la Figura 1.

Figura 1
*Organigrama Paquete 8*

# **Áreas y funciones desempeñadas**

# **Área de seguimiento, programación y control**

El área de programación busca dar el soporte en la gestión de planificación del portafolio de proyectos , además de proporcionar las herramientas necesarias para poder lograr el cumplimiento semanal de las actividades , teniendo como estrategia las reuniones semanales con cada proyecto teniendo como invitados a los responsables de cada área del portafolio (Procura , seguridad , costos ,calidad , diseño) para poder establecer responsables por cada entregable que se genera en las reuniones, el área de programación es el responsable de realizar el seguimiento de los entregables para levantar las restricciones que se presentan en obra.

# **Descripción del puesto de trabajo**

El puesto de Especialista en Seguimiento, Programación y Control tiene las siguientes funciones dentro del proyecto.

* Revisión y verificación de compatibilización del expediente técnico del proyecto.
* Seguimiento de los reportes diarios de actividades (Curva S) de los subcontratistas en las intervenciones.
* Seguimiento de la programación semanal y lookahead (4week) de los subcontratistas en las intervenciones
* Seguimiento de Porcentaje de Planificación Cumplida (PPC)
* Seguimiento a las consultas que presentan en obra.
* Seguimiento a los adicionales (Ordenes de Cambios) que se presentan en obra.
* Coordinación con el área de procura para poder realizar el seguimiento de los contratos de los subcontratistas.
* Coordinación con el área de costos para poder realizar el seguimiento de las valorizaciones pendientes y el estado de las ordenes de cambio emitidas a la ARCC.
* Coordinación con el área de calidad y diseño para poder realizar el seguimiento de los RFI’s para poder evitar restricciones en la ejecución del proyecto.
* Coordinación con el área de riesgos y cuestiones para poder realizar los sustentos de los eventos compensables que se presenta a la ARCC.

# **ACTIVIDAD ESPECÍFICA**

# **Planteamiento del problema**

# **Descripción de la realidad problemática**

Durante los últimos años en el Perú se han estado desarrollando proyectos del estado bajo la modalidad de Gobierno a Gobierno (Government to Government, G2G por sus siglas en inglés) entre el Gobierno del Perú y los Gobiernos de Reino Unido (Los Juegos Panamericanos), Francia (La Carretera Central) y La República de Corea (El Aeropuerto Chincheros), mediante el cual se promueve acelerar la ejecución de megaproyectos mediante el uso de nuevas formas de contratación y gestión.

El Modelo G2G comprende el uso de nuevas herramientas como es en el caso del modelo de contratación de megaproyectos, en donde se utilizó los Nuevos Contratos de Ingeniería (New Engineering Contracts, NEC por sus siglas en ingles), siendo el contrato NEC 3 Opción F, el tipo de contratación utilizado bajo la administración de la Autoridad con Reconstrucción con Cambios (ARCC).

La modalidad de contratación NEC 3 Opción F, es un contrato de ingeniería y construcción bajo la modalidad de contratista gestor, que consiste en trasladar los riesgos al contratista, debido a que el concurso de licitación se realiza con una ingeniería básica, y al culminar con el expediente técnico se puede presentar modificaciones en el alcance inicial, por lo cual el contratista presenta ampliaciones de plazos bajo el mecanismo de Evento Compensable, sin embargo, al ser una nueva modalidad de contratación en el Perú, se presenta poca información sobre qué tipo de metodología se debe utilizar para analizar el atraso de un evento compensable.

En el caso que no se logre conciliar los eventos compensables con el cliente, los costos realizados en el plazo que está solicitando el contratista no serían reconocidos, en primera instancia, de forma contractual el contratista podrá realizar la citación a la Junta de Resolución de Disputas (Dispute Adjudication Board, DAB por sus siglas en ingles)

# **Formulación del problema**

# **Problema general**

¿Qué metodología de análisis de atraso debo utilizar en la etapa de diseño para un evento compensable bajo el Contrato NEC 3 Opción F?

# **Problemas específicos**

* + 1. ¿Qué metodología de análisis de atraso debo utilizar en la etapa de diseño para un evento compensable por cambios de ingeniería bajo el Contrato NEC 3 Opción F?
		2. ¿Qué metodología de análisis de atraso debo utilizar en la etapa de diseño para un evento compensable por mayores alcances bajo el Contrato NEC 3 Opción F?
		3. ¿Qué metodología de análisis de atraso debo utilizar en la etapa de diseño para un evento compensable que presenta un vicio oculto en el diseño en un proyecto bajo el Contrato NEC 3 Opción F?

# **Objetivo**

# **Objetivo general**

Determinar la metodología de análisis de atraso que debo utilizar en la etapa de diseño para un evento compensable bajo el Contrato NEC 3 Opción F.

# **Objetivos específicos**

* + 1. Determinar la metodología de análisis de atraso que debo utilizar en la etapa de diseño para un evento compensable por cambios de ingeniería bajo el Contrato NEC 3 Opción F.
		2. Determinar la metodología de análisis de atraso que debo utilizar en la etapa de diseño para un evento compensable por mayores alcances bajo el Contrato NEC 3 Opción F.
		3. Determinar la metodología de análisis de atraso que debo utilizar en la etapa de diseño para un evento compensable que presenta un vicio oculto en el diseño en un proyecto bajo el Contrato NEC 3 Opción F.

# **Antecedentes**

En el Perú a inicios del año 2017 se publicó el Decreto legislativo N°1248. Este documento fue sustancial para que el Proyecto Especial Legado Juegos Panamericanos (PEJP) pueda suscribir acuerdos de Gobierno a Gobierno, teniendo como resultado la firma del convenio con el Gobierno de Reino Unido; convenio que permitió la ejecución de infraestructura pública bajo los lineamientos de los contratos NEC 3, por primera vez en el Perú.

Dicho modelo de contrato, “cumple con tres objetivos fundamentales: claridad y simplicidad, flexibilidad para su uso y estímulos a la buena administración y a la utilización de buenas prácticas” (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2017).

Como se menciona líneas arriba, el megaproyecto de los Juegos Panamericanos, bajo el lineamiento de los contratos NEC 3, dejó un precedente de una gestión exitosa, teniendo como resultado la entrega de la infraestructura en el plazo establecido, con calidad y sin accidentes.

Por los destacados resultados descritos, en el año 2020 la Autoridad de Reconstrucción con Cambios (ARCC) suscribió “el acuerdo internacional con el Gobierno del Reino Unido y que tiene como propósito la gestión y provisiones de bienes, servicios u obras necesarios para la implementación de las intervenciones priorizadas del Plan Integral para la Reconstrucción con Cambios (PIRCC)” (Autoridad de Reconstrucción con Cambios, 2020).

Es así que la ARCC “tiene a su cargo la ejecución de 74 colegios, 15 establecimientos de salud y las soluciones integrales para el control de inundaciones de 17 ríos, 5 quebradas y 7 drenajes pluviales” (Autoridad de Reconstrucción con Cambios, 2020).

# **Justificación**

El tipo de modalidad de contratación gobierno a gobierno (G2G) es de aplicación reciente en el Perú, por lo tanto, la modalidad de contratación NEC 3 es reciente para la inversión pública en el país y actualmente se ha realizado la firma de acuerdo Gobierno a Gobierno(G2G) para el Proyecto Especial de Inversión Pública (PEIP).

Con la firma se cuenta “con la Asistencia Técnica Especializada del Reino Unido, que tiene como socio estratégico al Gobierno de Finlandia, lo que contribuirá a una gestión eficiente con estándares internacionales de la ejecución de 75 proyectos de infraestructura educativa en el país” (Proyecto Especial de Inversión Pública, 2022).

En ese sentido, es necesario la investigación para poder brindar una mejora en la elección de metodología para el análisis de atrasos según el tipo de evento compensable que se desee sustentar, y así promover la continuidad de participación de las empresas contratistas para poder desarrollar megaproyectos bajo este tipo de contratación.

# **Marco Teórico**

# **Nuevos Contratos de Ingeniería (NEC)**

Contrato estandarizado creado por el Gobierno Británico bajo las recomendaciones del Instituto de Ingenieros Civiles, con la finalidad de crear contratos para ser aplicados en proyectos de inversión pública que recuperen y generen confianza entre las partes.

Los contratos NEC contienen disposiciones que promueven el espíritu colaborativo. Esto implica que las partes deben colaborar mutuamente para alcanzar los fines del proyecto en beneficio mutuo.

Tabla 1
*Opciones de contrato NEC*



Fuente: Viera, María - 2020. Página 20.

# **Evento Compensable (EC)**

No existe una definición específica para un evento compensable establecida en los contratos NEC; sin embargo, se puede definir como un mecanismo que se utiliza para dar el derecho de compensación al contratista en caso un riesgo no identificado en el proyecto ocurra y ocasione cualquier efecto negativo en el proyecto. Estos eventos compensables varían dependiendo al tipo de contrato que se use y las cláusulas que estos incorporen. En los siguientes esquemas se muestra cómo se maneja un evento compensable en contratos tradicionales y bajo la metodología NEC3.

Figura 2
*Eventos compensables (Ampliaciones de Plazo) en contratos tradicionales.*

**CONTRATOS TRADICIONALES**

Figura 3
*Eventos compensables en contratos NEC*

**CONTRATOS NEC**

# **Métodos de Análisis de Atrasos**

Ante todo, se debe tener en consideración que un análisis de atrasos cuenta con dos características específicas importantes. En primer lugar, es determinar si los eventos presentados durante la ejecución de obra, son de responsabilidad del contratista, cliente o es originado por un hecho fortuito. En segundo lugar, se debe determinar si el atraso, al que se hace mención, presenta afectación en el plazo de la ejecución de la obra.

Los métodos de análisis de atrasos, deben incluir todos los eventos que perjudicaron el avance y las recuperaciones que se presentaron, con el fin de realizar un enfoque técnico para poder cuantificar la desviación en plazo e indicar las actividades afectadas, teniendo en consideración lo anterior se debe tomar la decisión de que método utilizar para el análisis respectivo.

# **Taxonomía de los métodos de análisis de atrasos.** En el presente estudio, tomaremos como referencia la taxonomía de los métodos de análisis de atrasos establecido por la Asociación para el Desarrollo de la Ingeniería de Costos (Association for the Advancement of Cost Engineering International, AACE International por sus siglas en ingles). El AACE International (2007) realiza la correlación de los nombres comunes con una clasificación jerárquica lo cual permite un uso nominal más específica y objetivo de los métodos. Esta clasificación se puede apreciar en la Figura 4.

Figura 4
*Taxonomía de los métodos de análisis de retrasos según la práctica recomendada por AACE International.*



Fuente: De “Forensic Schedule Analysis” Elaborado por AACE International - 2007. Página 134

# **Método Impact As Planned (IAP).** Es un método de modelación aditiva, debido a que la técnica se basa en la simulación de un escenario basado en un modelo CPM y consiste en la inserción o adición de actividades que representan retrasos o cambios en una secuencia lógica planificada de actividades para determinar su impacto en la misma.

Figura 5
*Ejemplo de aplicación del método Impact As-planned*



Fuente: De “Forensic Schedule Analysis” Elaborado por AACE International - 2007. Página 59.

# **Método As Planned vs As Built (AP/AB).** Es un método de observación que compara la línea base u otro cronograma As Planned con el cronograma As Built y se aplica usando una simple grafica de comparación de ambos cronogramas.

Figura 6
*Ejemplo de aplicación del método de comparación As-planned vs. As-built.*



Fuente: De “Forensic Schedule Analysis” Elaborado por AACE International - 2007. Página 32.

# **Método Collapsed As Built.** Es un método de modelación sustractiva basado en la simulación de escenarios del modelo CPM, el cual consiste en la extracción o sustracción de actividades que representan retrasos o cambios del cronograma As Built para determinar sus efectos.

Figura 7
*Ejemplo de aplicación del método de comparación Collapse As-built*



Fuente: De “Forensic Schedule Analysis” Elaborado por AACE International - 2007. Página 69

# **Resolución de Disputas**

En los contratos NEC es muy importante que este establecido un grupo de profesionales especializados que se encargue de absolver las dudas o reclamos de ambas partes. Por ello son designados por el empleador y contratista, un grupo de entre dos o tres personas quienes tienen la responsabilidad de tomar decisiones con respecto a las disputas que se presenten en el proyecto, este conjunto de personas es conocido como el Dispute Adjudication Board (DAB).

El propósito del DAB es poder realizar las gestiones en el menor plazo y tener una resolución temprana a las disputas, a fin de, poder mantener los principios de los contratos colaborativos. En la siguiente ilustración se puede observar el flujo para poder solucionar posibles disputas y controversias por medio del DAB.

Figura 8
*Procedimiento para solucionar posibles disputas*

# **Hipótesis**

# **Hipótesis general**

La metodología Collapsed As Built es el adecuado para utilizar en la etapa de diseño para un evento compensable bajo el Contrato NEC 3 Opción F.

# **Hipótesis específicas**

* 1. La metodología As Planned vs As Built es el adecuado para el análisis de atrasos en la etapa de diseño para un evento compensable por cambios de ingenierías bajo el Contrato NEC 3 Opción F.
	2. La metodología Impact As Planned es el adecuado para el análisis de atrasos en la etapa de diseño para un evento compensable por mayores alcances bajo el Contrato NEC 3 Opción F.
	3. La metodología Collapsed As Built es el adecuado para el análisis de atrasos en la etapa de diseño para un evento compensable que presenta un vicio oculto en el diseño proyecto bajo el Contrato NEC 3 Opción F.

# **Método**

# **Tipo de Investigación**

La presente investigación se encuadra en el ámbito de la investigación aplicada, cuyo propósito fundamental radica en la resolución de un problema concreto y práctico. En específico, esta indagación se centra en la determinación de una metodología de análisis de atrasos que resulte pertinente para su implementación en eventos compensables durante la etapa de diseño.

En términos de diseño de investigación, se adopta un enfoque no experimental de carácter descriptivo. En este contexto, el objetivo reside en la descripción y evaluación de la incidencia de una o más variables en una muestra específica. En el caso particular de este estudio, se dirige la atención hacia una Institución Educativa perteneciente al Paquete 8 – Educación, con un enfoque en la entrega de 09 intervenciones. Cabe destacar que esta elección de diseño busca capturar las características y dinámicas de la realidad observada sin intervenir activamente en las variables en estudio.

# **Ámbito temporal y espacial**

El proyecto de la Institución Educativa N°88229 San Juan, ubicado en el distrito de Chimbote, provincia de Santa, en el departamento de Ancash.

El análisis de atrasos se realizará con la recolección de información del proyecto realizado en el año 2022.

# **Variables**

# **Variable Independiente.** Eventos compensables

Indicadores:

* Actividades con atraso
* Hecho generador del evento
* Fecha claves contractuales
* Marco contractual

# **Variable Dependiente.** Metodología de análisis de atrasos

Indicadores:

* Plazo impactado
* Fecha de corte (Análisis)
* Fecha fin impactado
* Duración de actividades con atraso

# **Población y muestra**

# **Población.** Para el análisis de atrasos se eligió los proyectos que están dentro del “Paquete 8 – Educación, Entrega de 09 Intervenciones (Instituciones educativas) en los departamentos de Áncash, Huancavelica y Lima” bajo la dirección de la ARCC.

# **Muestra.** La muestra es la Institución Educativa N°88229 San Juan, ubicado en el distrito de Chimbote, provincia de Santa, en el departamento de Ancash.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

El proyecto de la IE N°88229 San Juan, ubicado en el distrito de Chimbote, el cual presento cambio de ingeniería en la etapa de diseño entre las 9 intervenciones, debido a que se presentó licuefacción de suelo en el área del proyecto.

La muestra presento cambio de ingeniería con el reforzamiento de suelo con Pilas de Grava, alcance que genero atrasos en el inicio de los trabajos de la estructura principal al ser restricción para el inicio de la cimentación de los módulos de la Institución educativa, debido a que se presentan plazos adicionales por temas de procura, diseño y ejecución de las pilas de gravas.

Tipo de muestreo: NO PROBABILISTICO

# **Instrumentos**

La medición y recolección de datos se realizará utilizando los siguientes instrumentos:

* Fichas hemerográficas, se utilizarán para la compilación de datos de los artículos de investigaciones afines.
* Fichas audiovisuales, para reunir información digital, de los acontecimientos que se tuvieron para poder realizar el análisis de atrasos, usando software de cálculos y gráficos como el EXCEL.
* Las fichas de recolección de datos de internet, cuya utilidad es la de organizar y recolectar información que servirá como fundamento de la investigación emprendida.

# **Procedimientos**

* En primer lugar, se procederá a elegir el evento compensable teniendo en consideración su hecho generador o causa del evento. Así mismo, se procederá a identificar las actividades que presentaron atrasos. El trabajo de la presente tesis se centrará en el uso de las metodologías de análisis de atrasos en un caso de cambio de ingeniería o mayor alcance en la etapa de diseño del proyecto, para poder realizar el cálculo del plazo impactado.
* Como primer caso, se le realizara al evento compensable, la aplicación del método del Impact As Planned (IAP), para lo cual se debe tener en consideración el cronograma base del proyecto para poder realizar la adicción de los atrasos presentados en las actividades atrasadas identificadas previamente y así calcular el plazo impactado por dicho evento.
* Como segundo caso, se le realizara al evento compensable, la aplicación del método de As Planned vs As Built (AP/AS), para lo cual se debe tener en consideración, de igual manera, el cronograma base del proyecto y compararlo con el cronograma de corte al finalizar la actividad que presentaron atrasos, con el fin de poder realizar la evaluación visual del plazo impactado por dicho evento.
* Como último caso, se le realizara al evento compensable, la aplicación del método de Collapsed As Built , para cual se debe tener en consideración el cronograma de corte al finalizar la actividad , a dicho cronograma realizar la sustracción de los atrasos identificados y así realizar la evaluación visual del plazo impactado por dicho evento.
* Con los resultados adquiridos por cada metodología de análisis de atrasos utilizado, se elaborará un cuadro considerando los plazos impactados y sus recomendaciones de utilización, teniendo en consideración de que un evento compensable, debe tener un buen sustento para su aprobación por parte del cliente.

# **Análisis de datos**

Se realizará el análisis de datos cuantitativos obtenido en las diferentes metodologías de análisis de atrasos, mediante la elaboración de cuadros y gráficos para poder identificar el plazo impactado, con la finalidad de obtener conclusiones precisas e interpretar sus resultados.

# **Resultados**

En este capítulo, se presentan los análisis de atrasos según la metodología que se está utilizando y así poder comparar los resultados obtenidos. Los indicadores que se analizaran en esta comparación son: el plazo impactado, fecha fin impactado y la duración de las actividades con atraso.

En el primer acápite de este capítulo se describe las características del hecho generador o causa del evento compensable en la etapa de diseño.

# **Causa del Evento**

Primeramente, se debe tener identificado el hecho generador o causa del evento compensable, en el presente caso, se tiene el siguiente hecho generador:

* Al realizar el estudio de mecánica de suelo para la elaboración del expediente técnico, se detectó que se presentaba una condición de sitio, que no se tenía contemplado, que era la presencia de licuefacción de suelo, en el estudio de suelo realizado se indicó como recomendación, para este caso, el reforzamiento de suelo con pilas de grava.

# **Marco Contractual**

Al tener identificado el evento compensable que se va a presentar ante el cliente, se debe tener en consideración que este dentro del marco contractual.

En el presente caso, se tiene el marco contractual del Contrato NEC 3 Opción F, el cual enumera en el punto 60.1 los supuestos de hecho que configuran un evento compensable que se pueden presentar ante el cliente, siendo los siguientes:

1. El Gerente del Proyecto da una instrucción que cambia la Información de las Obras, salvo
* que se haga algún cambio para aceptar un Defecto o
* que proceda algún cambio a la Información de las Obras brindada por el Contratista por su diseño, el cual se realiza antes de su solicitud o para cumplir con otra indicación de la Información de las Obras brindada por el Contratante.
1. El Contratante no permite el acceso y uso de una parte del Sitio a la fecha de acceso o la fecha señalada en el Cronograma Aceptado, la que resulte posterior.
2. El Contratante no cumple con entregar lo que debe entregar en la fecha de entrega señalada en el Cronograma Aceptado.
3. El Gerente del Proyecto da instrucción de detener o no iniciar alguna obra o cambia una Fecha Clave.
4. El Contratante o Terceros
* no ejecuta los trabajos en los plazos señalados en el Cronograma Aceptado,
* no ejecuta los trabajos en las condiciones indicadas en la Información de las Obras, o
* realiza un trabajo en el Sitio no indicado en la Información de las Obras.
1. El Gerente del Proyecto o el Supervisor de Calidad no responde a la comunicación del Contratista en el plazo requerido en el presente contrato.
2. El Gerente del Proyecto da una instrucción para tratar con un objeto de valor o de valor histórico u de otro interés que se encuentre en el Sitio.
3. El Gerente del Proyecto o el Supervisor de Calidad cambia una decisión que fue previamente comunicada al Contratista.
4. El Gerente del Proyecto retiene una aceptación (distinta a la aceptación de la cotización de aceleración o no subsanación de un Defecto) por algún motivo no previsto en el presente contrato.
5. El Supervisor de Calidad ordena al Contratista a buscar cualquier Defecto y no se detecta ningún Defecto, salvo que deba hacerse la búsqueda porque el Contratista no dio suficiente aviso para hacer el trabajo obstruyendo una prueba o inspección.
6. Una prueba o inspección realizada por el Supervisor de Calidad provoca demoras innecesarias.
7. El Contratista encuentra condiciones físicas que
* se encuentran dentro del Sitio,
* no se trata de condiciones meteorológicas, y
* un Contratista experimentado habría juzgado en la Fecha del Contrato que tendrían una posibilidad mínima de que ocurran; por lo que, no hubiera sido razonable que las prevea.

Sólo se tendrá en cuenta la diferencia entre las condiciones físicas encontradas y aquellas que hubiera sido razonable tener en cuenta al evaluar un evento compensable.

1. Se registran las condiciones meteorológicas
* dentro de un mes calendario,
* antes de la Fecha de Culminación para la totalidad de las obras, y
* en el lugar indicado en la Ficha de Datos del Contrato,

cuya frecuencia, en comparación con los datos meteorológicos, ocurre en promedio menos de una vez cada diez años.

Sólo se tiene en cuenta la diferencia entre las condiciones meteorológica y los datos meteorológicos, los mismos que muestran un promedio meno a una vez en diez años al evaluar un evento compensable.

1. Un evento que constituye un riesgo del Contratante previsto en el presente contrato.
2. El Gerente del Proyecto certifica la toma de control de una parte de las obras antes de la Culminación y la Fecha de Culminación.
3. El Contratante no provee los materiales, instalaciones y muestras para las pruebas e inspecciones, según lo señalado en la Información de las Obras.
4. El Gerente del Proyecto comunica alguna corrección a una premisa que haya declarado acerca de un evento compensable.
5. Algún incumplimiento de contrato por parte del Contratante que no sea alguno de los demás eventos compensables previstos en el presente contrato.
6. Un evento que
* impide que el Contratista culmine las obras, o
* impide que el Contratista culmine las obras en la fecha indicada en el Cronograma Aceptado

y que

* ninguna de las Partes haya podido prevenir,
* un contratista experimentado habría juzgado en la Fecha del Contrato que tendría una posibilidad tan pequeña de que ocurra que no hubiera sido razonable preverlo, y
* no se trata de ninguno de los otros eventos compensables previstos en el presente contrato.

Teniendo en consideración, los mencionados supuestos de hechos que configuran un evento compensable, para el presente estudio, se estaría tomando el enumerado doce (12) que indica sobre las condiciones físicas que se encuentran en sitio.

Al tener identificado el hecho generador y el enumerado al cual se hará referencia en el marco contractual, se procede a realizar la comunicación al cliente dentro del tiempo establecido contractualmente para la notificación de un evento compensable, dicho comunicado se realizó el 01 de octubre del 2021, teniendo como respuesta por parte del cliente el 06 de octubre del 2021, el de continuar con la gestión de las partidas adicionales.

# **Metodologías de Análisis de Atraso**

En la presente investigación se realizará el análisis de atraso por medio de tres metodologías siguientes:

* Impact As Planned (IAP)
* As Planned vs As Built (AP/AS)
* Collapsed As Built

Los cuales comparten una línea base y un cronograma con fecha de corte al 06/10/21 del Proyecto Institución Educativa San Juan, siendo el siguiente en la etapa de diseño:

Figura 9
*Línea Base del Proyecto Institución Educativa San Juan*



Figura 10
*Cronograma con fecha de corte al 06/10/21 del Proyecto Institución Educativa San Juan*



Como se observa en la línea base del proyecto y en el cronograma con fecha de corte al 06/10/21, se está mostrando las actividades y las duraciones que forman parte de la ruta crítica desde la etapa de diseño hasta la culminación de la obra principal.

# **Metodología de Impact As Planned (IAP).** En el siguiente método de modelación aditiva, se tendrá en consideración la fecha de presentación del análisis de atraso, siendo esta fecha, la respuesta del cliente a la comunicación remitida a ellos. Fecha que nos dará las pautas para poder realizar el esquema y poder presentar el plazo impactado.

En esta metodología se considerará las partidas adicionales con unas duraciones que se considerarán las previstas, debido a que, a la fecha de corte no se han realizado los trabajos.

Las partidas que se estarían adicionando serían las siguientes:

* Preparación, presentación y procura de Pilas de Gravas
* Estudio de suelos complementarios
* Diseño de Ingeniería de Pilas de Grava
* Revisión por parte del cliente
* Movilización – Pilas de Gravas
* Ejecución de Pilas de Grava

Las duraciones de las partidas, se están considerando los plazos que está establecido contractualmente, para la presentación de entregables y aprobaciones por parte del contratista y del cliente.

Tabla 2
*Duraciones previstas para partidas adicionales*



Inicialmente se procede a realizar el cronograma con fecha de corte al 06/10/21 y como segundo paso se realizaría el cronograma impactado, implementando las partidas adicionales con sus duraciones previstas.

Figura 11
*Cronograma con fecha de corte al 06/10/21 del Proyecto Institución Educativa San Juan*



Figura 12
*Cronograma Impactado del Proyecto Institución Educativa San Juan con la Metodología Impact As Planned (IAP).*





Como se puede observar en la Figura 12, se tiene el cronograma con fecha de corte al 06/10/21, también se presentan los eventos de retraso, el cual estaría modificando la fecha clave de Obra Principal que está previsto al 11/03/22, en el cual se presenta un impacto en plazo de 51 días, como consecuencia se estaría modificando la fecha fin al 01/05/22.

Esta nueva fecha fin del proyecto, es la consecuencia de que se tiene previsto las duraciones propuestas al inicio, sin embargo, esto se podría variar si la presentación del cronograma impactado cuenta con distinta fecha de corte, debido a que la principal observación que se puede dar por parte del cliente, es al realizar la comparación entre lo programado y lo realmente ejecutado, lo cual se estaría realizando en la siguiente metodología.

# **Metodología de As Planned vs As Built (AP/AS).** En el siguiente método observacional, se tendrá en consideración la fecha de presentación del análisis de atraso, siendo esta fecha, la culminación de las partidas adicionales mencionadas en la anterior metodología desarrollada, debido a que, a la fecha de corte se han finalizado los trabajos.

En esta metodología, de igual manera, se considerará las partidas adicionales, pero con las duraciones reales de ejecución, debido a que, a la fecha de corte se han realizado los trabajos.

Las partidas que se estarían adicionando serían las siguientes:

* Preparación, presentación y procura de Pilas de Gravas
* Estudio de suelos complementarios
* Diseño de Ingeniería de Pilas de Grava
* Revisión por parte del cliente
* Movilización – Pilas de Gravas
* Ejecución de Pilas de Grava

Las duraciones de las partidas, se están considerando los plazos reales de ejecución:

Tabla 3
*Duraciones reales de ejecución de las partidas adicionales*



Inicialmente se procede a realizar el cronograma con fecha de corte al 06/10/21 y como segundo paso se realizaría el cronograma impactado, implementando las partidas adicionales con sus duraciones reales.

Figura 13
*Cronograma con fecha de corte al 06/10/21 del Proyecto Institución Educativa San Juan*



Figura 14
*Cronograma Impactado del Proyecto Institución Educativa San Juan con la Metodología de As Planned vs As Built (AP/AS)*





Como se puede observar en la Figura 14, se tiene el cronograma as planned con fecha de corte al 06/10/21, donde se tenía previsto culminar la Obra Principal el día 11/03/22 y el cronograma as built con fecha de corte al 22/01/22, en donde se están considerando las duraciones reales de las partidas adicionales, en donde se tiene previsto culminar la Obra Principal el día 06/06/22, en el cual se presenta un impacto en plazo de 87 días.

Esta nueva fecha fin del proyecto, es la consecuencia de que se adiciona las duraciones reales de las partidas adicionales, sin embargo, esto podría variar si la presentación del cronograma impactado cuenta con distinta fecha de corte, debido a que la principal observación que se puede dar por parte del cliente, es al realizar la comparación entre lo programado y lo realmente ejecutado.

# **Metodología de Collapsed As Built.** En el siguiente método de modelación sustractiva, se tendrá en consideración la fecha de presentación del análisis de atraso, siendo esta fecha, la culminación de las partidas adicionales mencionadas en la anterior metodología desarrollada, debido a que, a la fecha de corte se han finalizado los trabajos.

En esta metodología, de igual manera, se considerará las partidas adicionales, con las duraciones reales de ejecución, pero esta vez considerando la postura del contratista y del cliente en la etapa de negociación.

Las partidas que se estarían adicionando serían las siguientes:

* Preparación, presentación y procura de Pilas de Gravas
* Estudio de suelos complementarios
* Diseño de Ingeniería de Pilas de Grava
* Revisión por parte del cliente
* Movilización – Pilas de Gravas
* Ejecución de Pilas de Grava

Las duraciones de las partidas desde la postura del contratista, se están considerando los siguientes plazos de ejecución:

Tabla 4
*Duraciones de ejecución desde la postura del contratista de las partidas adicionales*



Las duraciones de las partidas desde la postura del cliente, se están considerando los siguientes plazos de ejecución:

Tabla 5
*Duraciones de ejecución desde la postura del cliente de las partidas adicionales.*



Inicialmente se procede a realizar el cronograma con fecha de corte al 06/10/21, como segundo paso se realiza el cronograma con fecha de corte al 22/01/22 (Fecha de culminación de las actividades adicionales) y el tercer paso se realiza el cronograma impactado, implementado la postura del cliente, en donde se detalla el retraso por parte del contratista.

Figura 15
*Cronograma con fecha de corte al 06/10/21 del Proyecto Institución Educativa San Juan*



Figura 16
*Cronograma Impactado del Proyecto Institución Educativa San Juan con la Metodología de Collapsed As Built*



Como se puede observar en la Figura 15, se tiene el cronograma as planned con fecha de corte al 06/10/21, donde se tenía previsto culminar la Obra Principal el día 11/03/22 y en la Figura 16, se presenta el cronograma impactado con fecha de corte al 22/01/22, en donde se está considerando la postura del cliente, en donde se puede observar que se considera 18 días de retraso por parte del contratista, por lo cual se tiene previsto la fecha de culminación de obra principal para el 19/05/22, teniendo como resultado un impacto en plazo de 69 días.

Esta nueva fecha fin del proyecto, es la consecuencia de que se realizó la sustracción en plazo a las duraciones reales de las partidas adicionales, teniendo en consideración la postura del cliente, esta metodología toma mayor argumento debido a que para llegar a poder realizar la sustracción de plazo, es previo a una conciliación con el cliente en duraciones por partidas.

# **Discusión**

En los resultados obtenidos en las metodologías de análisis de atrasos evaluadas, se puede observar que cada uno tiene sus propias ventajas y desventajas que serán tratadas a continuación:

# **Metodología de Impact As Planned (IAP)**

En esta metodología aditiva, se tiene los siguientes puntos:

* Ventajas: Al realizarse para el caso, que es en la etapa inicial del proyecto, se tiene que realizar la adición de plazos previstos de pocas partidas por lo cual se realiza el análisis de forma ágil para su presentación ante el cliente.
* Desventajas: Durante la etapa de revisión del evento compensable por parte del cliente, observe que los plazos previstos no se cumplen y por lo tanto rechazan todo el evento presentado, lo cual generaría que se realice el reclamo utilizando otra metodología de análisis de atrasos.

# **Metodología de As Planned vs As Built (AP/AS)**

En esta metodología observacional, se tiene los siguientes puntos:

* Ventajas: Al realizarse para el caso, que es en la etapa de diseño del proyecto, se realiza el análisis al finalizar las actividades adicionales, teniendo los plazos reales de ejecución de las partidas se puede realizar la evaluación de forma ágil para la presentación ante el cliente, no obstante, se debe considerar que se ha realizado un buen seguimiento al cronograma y validado por el cliente.
* Desventajas: Al presentar el análisis del evento compensable al final de las partidas adicionales ya se cuenta con los plazos reales y en la etapa de revisión por parte del cliente observan que las duraciones reales no es completamente demora por la ejecución de las partida misma , si no, es responsabilidad compartida por duraciones mismas de la partida y por demora del mismo contratista, por lo tanto rechazan el evento compensable, lo cual generaría que se realice una reunión de conciliación de plazos.

# **Metodología de Collapsed As Built.**

En esta metodología sustractiva, se tiene los siguientes puntos:

* Ventajas: Al realizarse para el caso, que es en la etapa de diseño del proyecto, se realiza el análisis al finalizar las actividades adicionales, teniendo los plazos reales de ejecución de las partidas , se realiza un cronograma con la postura del contratista , el cual tiene fuerza en el reclamo al tener en el cronograma la adicción de las partidas adicionales y de las demoras propias del contratista, lo cual al presentarse la evaluación ante el cliente, se puede realizar la revisión de forma ágil del evento compensable.
* Desventajas: Al presentarte esta evaluación al finalizar las partidas adicionales, se puede presentar el inconveniente que no se haya estado realizando un buen seguimiento del cronograma y que no se esté considerando el retraso por el contratista mismo, lo cual generaría que en la revisión del evento compensable lo rechacen hasta que se pueda realizar las reuniones de conciliación por las duraciones.

Las metodologías tratadas en la presente investigación, presentan sus propias ventajas y desventajas, pero podemos concluir que, al presentarse la evaluación al finalizar las partidas adicionales, principalmente a solicitud del cliente, se realiza reuniones de conciliación de plazos de las partidas, no obstante, si se tiene un buen seguimiento del cronograma, se puede volver ágil la respuesta por parte del cliente al evento compensable presentado.

# **APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA**

Actualmente la empresa Consorcio SyP, viene ejecutando el “Paquete 8 – Educación, Entrega de 09 Intervenciones (Instituciones educativas) en los departamentos de Áncash, Huancavelica y Lima” bajo la dirección de la ARCC, encontrándose en la etapa de ejecución de obra.

Por parte del área de riesgos y seguimiento de proyecto, se están presentando eventos compensables ante el cliente, los cuales están siendo rechazados en esta etapa, principalmente por la presentación al inicio del evento y utilizando la metodología de Impact As Planned (IAP), que es un plazo previsto para las partidas adicionales, los cuales vienen a ser observadas por la falta de cumplimiento de dichos plazos.

El aporte que se esta brindando con la investigación a la empresa, es el desarrollo de las mejores practicas planteadas en el AACE, para poder realizar el sustento utilizando los Cronogramas AsBuilt, bajo la metodología de As Planned vs As Built (AP/AS) y Collapsed As Built , teniendo en consideración que se realizan y/o se convocan reuniones para conciliación de plazos, se debe tener en el cronograma los atrasos tanto por parte del cliente como del mismo contratista, actualmente se viene desarrollando el cronograma AsBuilt de las 9 instituciones educativas, los cuales se van presentando ante el cliente con fecha de corte a fin de cada mes , para su evaluación mensual, tanto de plazo de partidas y de atrasos por ambas partes, lo cual ayudaría a agilizar la aprobación de los eventos compensables al finalizar la etapa de ejecución de obra.

# **CONCLUSIONES**

* La investigación realizada llevo a determinar que para realizar el sustento de un atraso por mayores alcances bajo el Contrato NEC 3 Opción F, se debe aplicar la metodología de Collapsed As Built, debido a que dicha afectación impacta en tiempo de diseño y ejecución, considerando que la metodología Collapsed As Built, se realiza el análisis de atraso al termino de las partidas adicionales, en el cual se tendrá la postura del cliente y del contratista , lo cuales llegan a la conciliación y se realiza el cronograma impactado y se calcula su plazo impactado.
* Ahora, para poder determinar el sustento de un atraso por cambios de ingeniería, se debe aplicar la metodología de Impact As Planned, debido a que dicha afectación impacta en tiempo de diseño y se consideran plazos previstos para poder realizar la adición de las partidas adicionales, siendo los entregables de diseño parte de una cotización por una casa de diseño , los cuales cuentan con plazos determinados para su presentación, se realiza el cronograma impactado y se calcula su plazo impactado.
* Con respecto al sustento de un atraso por presencia de un vicio oculto, se debe aplicar la metodología de As Planned vs As Built, debido a que dicha afectación impacta en tiempo de diseño y ejecución, considerando las duraciones reales de las partidas adicionales, se realiza el cronograma impactado y se calcula su plazo impactado, sin embargo, al tener duraciones reales, el cliente puede tener la postura de que ciertos atrasos es por responsabilidad del contratista y puede desestimar plazos impactados, por lo cual se debe realizar el seguimiento al cronograma siguiendo las recomendaciones por parte del AACE.
* Como conclusión general, se determina que para realizar el sustento de un atraso en la etapa de diseño bajo el Contrato NEC 3 Opción F, se debe aplicar la metodología de Collapsed As Built, debido a que al finalizar la etapa de diseño y/o ejeucicon , se cuenta con las duraciones reales y con las demoras identificadas por parte del cliente y del contratista, teniendo esos datos, se logra realizar una conciliación entre ambas partes para poder presentar el cronograma impactado.

# **RECOMENDACIONES**

* Se recomienda que al realizar la metodología de As Planned vs As Built, en el Cronograma As Built, se considere la adicción de las actividades y/o retrasos que sean responsabilidad del contratista, así como del cliente, para poder hacer el mejor seguimiento a las restricciones que se presentan en un proyecto, porque al momento de que el cliente realice la revisión del evento compensable, podrá observar que se tiene plasmado los atrasos por ambas partes y poder realizar una respuesta de forma ágil a la solicitud de ampliación de plazo.
* Se recomienda que al realizar la metodología de Impact As Planned, se utilice cuando el proyecto se encuentre en etapa de diseño y/o inicio de actividades del proyecto para poder realizar los plazos previstos y poder adicionarlo en la línea base, porque al realizarse dicha metodología en etapa de construcción, se podría complicar el poder definir los plazos previstos de las partidas que se vienen ejecutando, lo cual generara demora en la evaluación del cliente para poder dar una respuesta a la solicitud de ampliación de plazo.
* Se recomienda que al realizar la metodología de Collapsed As Built, se considere llevar una base de datos de los retrasos con su responsable, porque cuando se presente el evento compensable se debe considerar la postura del contratista con los retrasos por parte del cliente y al tener la base de datos , sería un buen argumento de sustento para que en la etapa de conciliación se revisen los datos y poder llegar a un acuerdo de forma ágil y realizar el cronograma impactado con los acuerdos pactados en la conciliación como respuesta a la solicitud de ampliación de plazo.

# **REFERENCIAS**

Asociation for the Advancement of Cost Engineering [AACE] International. (2011). *Recommended Practice N° 29R-03: Forensic Schedule Analyuis*. AACE International. <https://web.aacei.org/docs/default-source/toc/toc_29r-03.pdf>

Autoridad para la Reconstrucción con Cambios (2020). *Sobre el acuerdo de gobierno a gobierno y contrato operativo.* [*https://www.rcc.gob.pe/2020/main-home/contrataciones/g2g-acuerdos/preguntasfrecuentes/*](https://www.rcc.gob.pe/2020/main-home/contrataciones/g2g-acuerdos/preguntasfrecuentes/)

Autoridad para la Reconstrucción con Cambios (10 de febrero de 2022). *Obras de la Autoridad para la Reconstrucción con Cambios representan más del 15% de la inversión pública.* <https://www.rcc.gob.pe/2020/obras-de-la-autoridad-para-la-reconstruccion-con-cambios-representan-mas-del-15-de-la-inversion-publica/>

Cuellar, C. (2021). *Análisis de la implementación del modelo de contrato New Engineering Contract (NEC) en la ejecución de inversiones públicas de gran envergadura: una primera aproximación a su uso en el Proyecto Especial para la Preparación y Desarrollo de los XVIII Juegos Panamericanos y Sextos Juegos Parapanamericanos de Lima 2019.* [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio institucional PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/19216>

Decreto Legislativo N° 1248-2019. Decreto Legislativo que dicta medidas para agilizar el proceso de inversión y otras actividades en el marco de la preparación y desarrollo de los XVIII Juegos Panamericanos del 2019 y Sextos Juegos Parapanamericanos del 2019.

Figueroa Valdés, J. E. (2020). La distribución de los riesgos en los contratos colaborativos de construcción. *Derecho & Sociedad,* (55), 197-221. Recuperado a partir de <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoysociedad/article/view/23243>

Marroquín, D. (2010). *Aplicabilidad de los métodos de análisis de retrasos en los proyectos de construcción nacionales.* [Tesis de Pregrado, Universidad de Piura]. Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura. <https://hdl.handle.net/11042/1434>

Pontificia Universidad Católica de Chile (01 de octubre del 2017). *Los contratos NEC: simples, flexibles y con buenas prácticas.* <https://www.claseejecutiva.com.pe/blog/articulos/solucion-para-chile-los-contratos-nec-simples-flexibles-y-con-buenas-practicas/>

Proyecto Especial de Inversión Pública (2021). *¿Quiénes Somos?* <https://peip-eb.gob.pe/quienes-somos/>