UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES
VALPARAISO - CHILE

OBTENER UTILIDADES EN UN MENOR PLAZO CON LA ALBAÑILERÍA

LUDWIG EDGARD RODRIGUEZ SEREY

Memoria para optar al Título de
Constructor Civil

Profesor Guía
Eduardo Sanchez Droguett

Abril de 2018

RESUMEN

Los temas tratados en este trabajo corresponden al análisis financiero entre la instalación de albañilería armada con bloques prefabricados de hormigón versus la albañilería confinada de ladrillo fiscal.

Es importante conocer y controlar todas las variables que interactúan durante el desarrollo de las partidas, y el peso económico de los gastos generales en su ejecución, mientras los datos obtenidos sean más concretos, se tendrá una mejor evaluación en el desarrollo y estudio de cada partida.

Se tomará la experiencia de dos obras idénticas en las obras civiles de los recintos ejecutadas en la comuna de La Calera.

Estas obras son “Reposición estadio Pueblo Nuevo, Artificio, La Calera” y “Construcción cancha Jorge Hidalgo, La Calera” ejecutada por empresas constructoras de la zona.

En cada obra se, analizaron los costos directos e indirectos de la albañilería de bloques prefabricados de hormigón y sus plazos de ejecución, que pertenecen a la ruta crítica del proyecto, por lo cual su plazo de ejecución influye directamente sobre los gastos generales del contrato.

ABSTRACT

The subjects dealt with in this work correspond to the financial analysis between the placement of reinforced masonry with prefabricated concrete blocks versus the confined masonry of fiscal brick.

It is important to know and control all the variables that interact during the development of the items, and the economic weight of the general expenses in their execution, while the data obtained are more specific, a better evaluation will be obtained in the development and study of each item.

The experience of two identical works will be taken in the civil works of the enclosures executed in the commune of La Calera.

These works are "Pueblo Nuevo Replacement stadium, Artificio, La Calera" and "Construction of the Jorge Hidalgo field, La Calera" executed by construction companies in the area.

In each work, the direct and indirect costs of the masonry of prefabricated concrete blocks and their execution periods, which belong to the critical route of the project, were analyzed, so its term of execution directly influences the general expenses of the contract.

GLOSARIO

En este listado, encontraremos los términos más utilizados e imprescindibles para entender el desarrollo de este trabajo.

1. **Presupuesto:** Detalle del valor total donde se indica la partida, la unidad, precio de la partida (precio unitario), resumen de costo directo, gastos generales, utilidades, impuestos y valor total. Además, viene enumerada cada partida que conforman el presupuesto total.

2. **Partida:** Actividad que viene indicada en el presupuesto de obra, la cual tiene asociado el precio unitario.

3. **Programación Física:** Planificación de cada actividad o partida involucrada dentro de la ejecución del proyecto que se encuentra interrelacionadas entre sí, utilizada para controlar la programación teórica de la real.

4. **Avance Real:** Porcentaje de ejecución de una partida respecto a su total, la cual muestra la realidad en cuanto a la ejecución de una partida, este dato se obtiene directamente en terreno. El conjunto de todos estos porcentajes individuales conforma el avance real del proyecto.

5. **Avance Teórico:** Porcentaje esperado de una partida respecto a su total, el conjunto de los porcentajes esperados de cada partida conforma el avance teórico del proyecto.

6. **Costo Directo:** Es el valor que hace referencia a la ejecución de cada partida o actividad sin considerar las utilidades ni el gasto general

7. **Costo Indirecto:** Es el valor que hace referencia a la administración y gestión de una actividad para su ejecución.
8. **Análisis de precio unitario:** Valor en dinero de cada actividad que conforma una partida.

9. **Gastos Generales:** Es el costo indirecto de un presupuesto que hace referencia a la administración de una actividad para que tenga funcionamiento.

10. **Desglose de gastos generales:** Detalla todas las actividades de costo fijo involucradas en el costo indirecto.

11. **Utilidad esperada de un proyecto:** Cantidad remanente que se espera después de pagar todos los gastos y compromisos adquiridos durante la ejecución del proyecto

12. **Utilidad real del proyecto:** Cantidad remanente que se obtiene después de pagar todos los gastos y compromisos adquiridos durante la ejecución del proyecto.

13. **Mandante:** Persona natural o jurídica que encarga a una empresa la construcción de un proyecto.

14. **Albañilería:** Según la norma chilena NCh 1928 la definición de albañilería es: "Material estructural que se obtiene con unidades de albañilería ordenadas en hiladas según un aparejo prefijado y unidas con mortero".

15. **Albañilería Armada:** Albañilería que lleva incorporados refuerzos de barras de acero en las perforaciones verticales y en las juntas (o tendel) de las unidades.

16. **Albañilería confinada:** Albañilería reforzada con pilares y cadenas de hormigón, elementos que enmarcan y se hormigonan contra el paño de albañilería.

17. **Ladrillo fiscal:** Son ladrillos sin perforaciones, que en nuestro país en general no se realizan en forma industrializada.

18. **Bloque prefabricado de hormigón:** Un bloque de hormigón es un mampuesto prefabricado, elaborado con hormigones finos o morteros de cemento, utilizado en la construcción de muros y paredes.

INDICE

1º CAPÍTULO: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 1

1.1.- Introducción 1

1.2.- Objetivos 2

2º CAPÍTULO: MARCO TEÓRICO. 3

2.1.- Evaluación de variables 3

2.1.1.- Variables Constructivas 4

2.1.1.1.- Materiales involucrados: 4

2.1.1.2.- Equipos y herramientas: 5

2.1.1.3.- Mano de obra: 5

2.1.2.- Variables Económicas 6

3º CAPÍTULO: DESARROLLO PROPUESTO 8

3.1.- Metodología de trabajo 8

4º CAPÍTULO: OBTENCIÓN DEL COSTO DIRECTO E INDIRECTO DE LAS ALBAÑILERÍAS CONFINADA DE LADRILLO FISCAL Y ARMADA DE BLOQUE PREFABRICADO DE HORMIGÓN. 10

4.1.- Rendimiento mano de obra 10

4.2.- Elaboración análisis de precio unitario (A.P.U.) 13

4.3.- Cubicación albañilería confinada de ladrillo fiscal y albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón. 15

4.4.- Plazo de ejecución albañilería confinada de ladrillo fiscal y albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón. 16

4.4.1.- Plazo ejecución albañilería confinada fiscal. 16

4.4.2.- Plazo ejecución albañilería armada de bloque. 17

4.5.- Elaboración de presupuesto de albañilería confinada de ladrillo fiscal y albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón. 19

4.6.- Evaluación del Costo indirecto. 20

4.7.- Costo total albañilería 21

4.7.1.- Costo total albañilería Confinada de ladrillo fiscal. 21

4.7.2.- Costo total albañilería Armada de bloque prefabricado de hormigón 21

5° CAPÍTULO: ANÁLISIS GRÁFICO Y MATEMÁTICO DE LAS ALBAÑILERÍAS EJECUTADAS EN LOS PROYECTOS ESTUDIADOS. 23

5.1.- Análisis gráfico costo albañilería con un gasto general mensual constante. 23
5.1.1.- Función y gráfica Albañilería Confinada de ladrillo fiscal. 24
5.1.2.- Función y gráfica Albañilería Armada de bloque. 26

6° CAPÍTULO: RELACIÓN ENTRE EL COSTO INDIRECTO Y LA SUPERFICIE DE ALBAÑILERÍA 28

6.1.- Procedimiento para la elaboración de los gráficos. 28
6.1.1.- Albañilería confinada fiscal 29
6.1.1.1.- Desarrollo función Plazo de ejecución obras anexas de albañilería confinada fiscal. 29
6.1.1.2.- Desarrollo función Costo de obras Anexas de la albañilería confinada fiscal. 30
6.1.1.3.- Resumen función albañilería confinada fiscal 32
6.1.2.- Albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón 32
6.1.2.1.- Desarrollo función Plazo de ejecución obras anexas de albañilería armada de bloque prefabricado. 33
6.1.2.2.- Desarrollo función Costo de obras Anexas de la albañilería armada de bloque. 34
6.1.2.3.- Resumen función albañilería armada de bloque 35

6.2.- Desarrollo función para obtener una superficie de albañilería mínima, para cambiar de albañilería confinada fiscal a una albañilería armada de bloque, en función del costo indirecto. 35

7° CAPITULO: CONCLUSIONES 38

REFERENCIAS 43

ANEXOS 44

Anexos A.- Análisis de precio unitario 44

Anexos B.- Cubicaciones 49

Anexos C.- Presupuesto oficial Reposición Estadio Pueblo Nuevo, Artificio, La Calera y Estadio Jorge Hidalgo, La Calera 53

Anexos D.- Planos 67

1º Capítulo: Introducción y objetivos

1.1.- Introducción

Las empresas constructoras con el afán de entregar satisfacción a los clientes en los productos ofrecidos deben considerar los aspectos de calidad, plazos de ejecución y costos de las obras o proyectos.

El correcto manejo de estas tres variables debe llevar a un proyecto a ser rentable para la empresa constructora.

Por lo anteriormente expuesto es que se analizó dos proyectos con obras civiles idénticas en sus recintos, en la cual uno de ellos (estadio Jorge Hidalgo) fue ejecutado con el diseño original y en el proyecto “Reposición Estadio Pueblo Nuevo” se evaluó modificar la albañilería confinada de ladrillo fiscal por una albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón, con el objetivo de disminuir los plazos de ejecución y generar un margen de ahorro en los costos indirectos del proyecto.

En la experiencia y conocimiento básico, la albañilería confinada de ladrillo fiscal tiene un menor costo de ejecución que la albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón, pero a su vez conlleva un mayor plazo y es por esta razón que es válido preguntar ¿Con cuál de las dos albañilerías construir sin afectar la utilidad del proyecto?

Para obtener datos reales se debe verificar in-situ los rendimientos reales de ejecución de los costos directos de cada partida, a su vez los costos de ejecución tendrán una mayor precisión.

1.2.- Objetivos

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Estudiar las variables involucradas en la ejecución de la albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón y la albañilería confinada de ladrillo fiscal, considerando todos los materiales, rendimientos de horas hombre, arriendos y herramientas en su ejecución.
- Analizar las ventajas y desventajas económicas entre la albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón y la albañilería confinada de ladrillo fiscal.
- Obtener una cantidad mínima de ejecución en metros cuadrados de albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón para mantener la rentabilidad esperada del proyecto.
- Demostrar que sobre esta superficie mínima la rentabilidad del proyecto aumenta.

2º Capítulo: Marco teórico.

2.1.- Evaluación de variables

Para obtener datos concretos, se estudiaron dos proyectos que se encuentran emplazados en la comuna de La Calera, en la Quinta Región de Valparaíso, los proyectos son "*Estadio Jorge Hidalgo, La Calera*" y el proyecto *"Reposición estadio Pueblo Nuevo, Artificio"* ambos están equipados con una batería de dos camarines que tienen un total de 303 m2 construidos cada uno y dos baños públicos que cuenta con una superficie de 100 m2 cada uno.

Dichos recintos poseen el mismo diseño estructural y tienen una altura de 2.4 metros.

El proyecto "Estadio Jorge Hidalgo, La Calera" se ejecutó con el diseño estructural original del proceso de licitación, es decir, con una albañilería confinada de ladrillo fiscal, mientras que el proyecto "Reposición Estadio Pueblo Nuevo, Artificio, La Calera" se ejecutó con una albañilería de bloque prefabricado de hormigón, previo a la modificación del diseño estructural solicitado a Ingeniero Calculista.

Para el análisis comparativo entre la albañilería confinada de ladrillo fiscal y la albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón se evaluará la ejecución de cada una en conjunto con sus respectivos pilares de hormigón armado.

Para la ejecución de cada albañilería se evaluarán las siguientes partidas.

- Sistema interior de alcantarillado.
- Colocación de escantillón y trazados para ubicación de vanos.

Las variables a considerar en este estudio son las siguientes.

- Variables Constructivas
- Variables Económicas.

2.1.1.- Variables Constructivas

Estas variables tienen relación con la ejecución de cada partida, se definen en tres áreas

- materiales involucrados
- equipos y herramientas para la ejecución de las partidas
- mano de obra con sus respectivas leyes sociales

2.1.1.1.- Materiales involucrados:

Es importante con contar que los materiales a utilizar sean de buena calidad para evitar pérdidas de material, es muy común utilizar mermas de otros proyectos, los que claramente han pasado por un desgaste previo antes de su colocación en el desarrollo del proyecto.

Mantener el mismo tipo o marca de los materiales principales en su ejecución para evitar armar una albañilería con controles de calidad distinto en la elaboración del producto.

El certificado de calidad de cada material debe ser considerado a la hora de entregar un producto final, el hecho de que un material no cuente con un certificado de calidad en su elaboración, presentará un cuestionamiento en el producto final.

El almacenamiento de los materiales debe contar con las exigencias mínimas de los fabricantes, especial cuidado con el cemento, armaduras de refuerzo de hormigón y áridos los cuales se contaminan fácilmente.

2.1.1.2.- Equipos y herramientas:

Las herramientas mecánicas deben contar con sus respectivos checklist y contar con una segunda herramienta para evitar tener lucro cesante en la ejecución de cada partida.

Además, las herramientas manuales deben contar con una inspección visual previo a la elaboración y ejecución de las partidas.

2.1.1.3.- Mano de obra:

La mano de obra es fundamental para el análisis de este tema, ya que del rendimiento del albañil y su ayudante se obtendrá el plazo y calidad de los trabajos terminados.

Para conseguir un rendimiento correcto se deberá evaluar dos cuadrillas con sus respectivos rendimientos, en la albañilería confinada de ladrillo fiscal y la albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón.

Para centrar el estudio fundamental de los objetivos planteados es que se evaluará el análisis de precio unitario de las siguientes partidas.

- Albañilería confinada de ladrillo fiscal

Imagen N°1.- Albañilería confinada fiscal, Estadio Jorge Hidalgo, La Calera

- Albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón

Imagen N°2.- Albañilería armada de bloque, Estadio Pueblo Nuevo, La Calera

2.1.2.- Variables Económicas

Las variables económicas hacen referencia al costo total entre las dos alternativas constructivas (albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón – albañilería confinada de ladrillo fiscal), teóricamente la albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón tiene un costo directo más elevado por su calidad final, sin embargo, la albañilería confinada de ladrillo fiscal es más económica, pero considera un mayor plazo en su ejecución, lo que implica que el **costo indirecto** asociado a la albañilería confinada de ladrillo fiscal es mayor, comparado a la albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón.

Por lo mismo, las variables económicas en cuestión hacen referencia al costo directo e indirecto de cada partida, la suma de ellas entregará el costo total de cada albañilería (armada de bloque y confinada de ladrillo fiscal), y el objetivo fundamental es buscar el equilibrio de una conveniencia económica en el desarrollo de cada proyecto para analizar cada opción.

En el costo indirecto se analizará el gasto general diario para compensar el ahorro en plazo al aplicar la albañilería armada de bloque versus el costo adicional del gasto general originado por un mayor plazo de ejecución de la albañilería confinada de ladrillo fiscal.

3º Capítulo: Desarrollo Propuesto

3.1.- Metodología de trabajo

Este trabajo comprende un análisis sobre la posibilidad real de modificar una albañilería confinada de ladrillo fiscal a una albañilería armada de bloque sin disminuir la rentabilidad de un contrato, para eso se estudian dos proyectos.

Los dos proyectos a estudiar tienen diseños estructurales distintos, pero mantienen el mismo diseño arquitectónico:

- "Estadio Jorge Hidalgo, La Calera" se construyó con una albañilería de ladrillo fiscal
- "Reposición estadio Pueblo Nuevo, Artificio, La Calera" se construyó con una albañilería de bloque prefabricado de hormigón.

La primera condicionante que se debe dejar claramente establecida, es que las partidas involucradas (tanto la albañilería confinada fiscal como la armada de bloque de cada proyecto) en el estudio a realizar, deben pertenecer a la ruta crítica del proyecto, graficado en la carta Gantt del contrato.

Para seguir con el desarrollo propuesto se obtendrá los costos directos e indirectos para así establecer el costo real de cada albañilería, para ello se evaluará primeramente los costos directos de dichas albañilerías junto con sus plazos de ejecución, este último mediante una programación Gantt real de acuerdo al rendimiento de cada cuadrilla evaluada.

El costo directo se obtendrá de la medición in situ de las siguientes variables:

1. Rendimiento Mano de obra, el cual a su vez determina el plazo de ejecución de las partidas estudiadas.
2. Conformación de los Análisis de precios unitarios de las partidas involucradas
    a. Albañilería Confinada de ladrillo fiscal
    b. Albañilería Armada de bloque prefabricado de hormigón

c. Moldaje de pilares de hormigón armado
d. Hormigón Armado pilares
e. Armadura de refuerzo de hormigón.

3. Cubicación de los elementos a evaluar según diseños estructurales para cada caso o proyecto

Con estas tres etapas se puede generar un presupuesto del costo directo de cada partida y el plazo de ejecución final desarrollado en una carta Gantt.

Determinado el costo directo, falta la evaluación del costo indirecto mensual que tiene cada proyecto, lo que afectará finalmente al costo real de cada partida, ya que:

$$Costo\ Total = Costo\ Directo + Costo\ Indirecto$$

Para obtener el costo indirecto se hace un desglose de los costos indirectos de cada contrato, los cuales están determinados por las exigencias del cliente en las bases generales y especiales del contrato, específicamente a los profesionales de obra y los requerimientos mínimos para un correcto funcionamiento de cada obra.

Después de obtener el costo total de cada albañilería estudiada, se generará un gráfico lineal con su respectiva ecuación la que estará en función de los metros cuadrados y que entregará como resultado el costo total de la albañilería, con esto se determina una comparación real entre la albañilería confinada de ladrillo fiscal y la albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón para una misma cantidad de metros cuadrados, manteniendo constante el costo indirecto.

A su vez, se puede establecer una relación entre la superficie de albañilería (metros cuadrados) y el costo indirecto. Se puede establecer una función que depende del costo indirecto y entregará como resultado la superficie mínima a considerar para mantener la rentabilidad del contrato.

4º Capítulo: Obtención del Costo directo e indirecto de las albañilerías confinada de ladrillo fiscal y armada de bloque prefabricado de hormigón.

Para obtener el costo total se estudiarán los siguientes tópicos:

- Rendimiento de la mano de obra
- Análisis de precio unitario de las partidas involucradas
- Cubicación de cada partida
- Plazo de ejecución de cada albañilería
- Presupuesto total del costo directo
- Costo indirecto
- Precio total Albañilerías

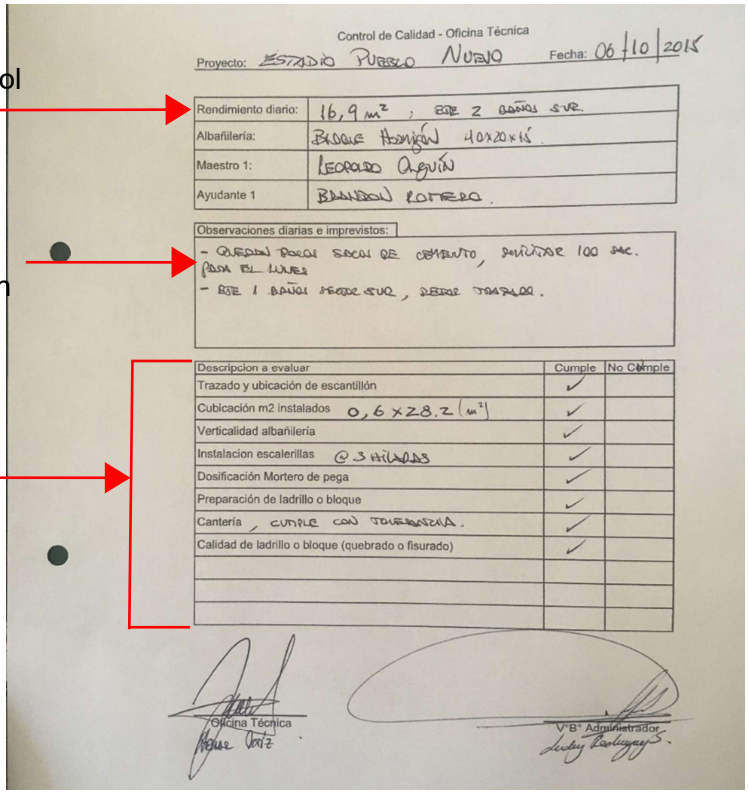
4.1.- Rendimiento mano de obra

El rendimiento de la mano de obra se evaluó durante cinco días corridos, sobre dos cuadrillas las cuales tenían un mismo entorno referente al posicionamiento de los materiales y la producción del mortero de pega, la información de los rendimientos y el protocolo de construcción se realizó mediante la siguiente planilla.

Medición de rendimiento y control de Horas Hombre, la medición es tomada por la oficina técnica diariamente.

Observaciones tomadas por la oficina técnica en la construcción de las partidas ejecutadas

Puntos a evaluar como control de calidad en la construcción de cada partida a ejecutar



Control de Calidad - Oficina Técnica

Proyecto: ESTADIO PUEBLO NUEVO Fecha: 06/10/2015

Rendimiento diario:	16,9 m² ; EJE 2 BAÑOS SUR
Albañilería:	BLOQUE HORMIGÓN 40x20x15
Maestro 1:	LEOPOLDO ORGUÍN
Ayudante 1	BRANDON ROMERO.

Observaciones diarias e imprevistos:

- QUEDAN POCOS SACOS DE CEMENTO, SOLICITAR 100 SAC. PARA EL LUNES
- EJE 1 BAÑOS SECTOR SUR, REDOR TRAZADO.

Descripcion a evaluar	Cumple	No Cumple
Trazado y ubicación de escantillón	✓	
Cubicación m2 instalados 0,6 x 28.2 (m²)	✓	
Verticalidad albañilería	✓	
Instalacion escalerillas @ 3 HILADAS	✓	
Dosificación Mortero de pega	✓	
Preparación de ladrillo o bloque	✓	
Cantería, CUMPLE CON TOLERANCIA.	✓	
Calidad de ladrillo o bloque (quebrado o fisurado)	✓	

Oficina Técnica

V°B° Administrador

Imagen N°3.- Protocolo de construcción, ejemplo de evaluación de rendimiento de cuadrilla

En las siguientes tablas se muestran los rendimientos de mano de obra de las cuadrillas evaluadas, cada cuadrilla se conforma de un maestro albañil y un ayudante, esta misma configuración se presenta para la albañilería confinada de ladrillo fiscal y albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón respectivamente.

Día evaluación	**Cuadrilla 1**	**Cuadrilla 2**	**Turno de trabajo 5x2, hora/día**
1	13,9 m2/día	13,4 m2/día	9 hr/día
2	13,6 m2/día	13,9 m2/día	9 hr/día
3	14,5 m2/día	14,2 m2/día	9 hr/día
4	14,2 m2/día	14,7 m2/día	9 hr/día
5	13,9 m2/día	13,7 m2/día	9 hr/día
Rendimiento promedio	14,02 m2/día	13,98 m2/día	

Tabla n°1.- Rendimiento Horas Hombre, construcción albañilería confinada de ladrillo fiscal

Promediando el rendimiento promedio de cada cuadrilla se obtiene lo siguiente:

$$Promedio\ C1, C2 = \frac{Promedio\ cuadrilla\ 1 + Promedio\ cuadrilla\ 2}{2}$$

$$Promedio\ C1, C2 = \frac{14{,}02 + 13{,}98}{2}\left(\frac{m2}{día}\right)$$

$$Promedio\ C1, C2 = 14{,}00\ \left(\frac{m2}{día}\right)$$

El rendimiento y labor de las cuadrillas considera la instalación de escalerillas, y preparación de mortero de pega de ladrillos.

Día evaluación	Cuadrilla 1	Cuadrilla 2	Turno de trabajo 5x2, hora/día
1	15,7 m2/día	15,5 m2/día	9 hr/día
2	16,9 m2/día	17,2 m2/día	9 hr/día
3	17,8 m2/día	17,7 m2/día	9 hr/día
4	17,5 m2/día	17,6 m2/día	9 hr/día
5	17,3 m2/día	16,8 m2/día	9 hr/día
Rendimiento promedio	17,04 m2/día	16,96 m2/día	

Tabla n°2.- Rendimiento Horas Hombre, construcción albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón

Promediando el rendimiento promedio de cada cuadrilla se obtiene lo siguiente:

$$Promedio\ C1, C2 = \frac{Promedio\ cuadrilla\ 1 + Promedio\ cuadrilla\ 2}{2}$$

$$Promedio\ C1, C2 = \frac{17{,}04 + 16{,}96}{2}\left(\frac{m2}{día}\right)$$

$$Promedio\ C1, C2 = \ 17{,}00\ \left(\frac{m2}{día}\right)$$

El rendimiento y labor de las cuadrillas considera la instalación de escalerillas, y preparación de mortero de pega de bloques prefabricados de hormigón.

4.2.- Elaboración análisis de precio unitario (A.P.U.)

El Análisis de precio unitario, en palabras simples es el desglose que debe hacerse al precio unitario de cada partida de un presupuesto (por la unidad de Obra), donde se debe descomponer el precio unitario en tres áreas principales.

- Materiales
- Mano de obra
- Herramientas y arriendo de equipos

Materiales: Primero se debe desglosar todos Materiales que componen o entran en la partida por unidad de obra, al cual adicionalmente se le debe agregar las pérdidas de aquellos materiales.

Mano de obra: La Mano de Obra (Maestros, Ayudantes, Jornales u otra especialidad) que se utiliza para ejecutar esa unidad de obra, incluye también en reglón aparte el porcentaje de Leyes Sociales que es de un 29%.

Herramientas y arriendo de equipos: Este ítem hace referencia al costo de las herramientas y arriendos de equipos (andamios, maquinarias, equipos, entre otros) que se utilizan para poder ejecutar la partida por unidad de obra.

En este caso se estudia el costo unitario por metro cuadrado (m2) de la albañilería confinada de ladrillo fiscal y la albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón con sus respectivos elementos de confinamiento (pilares y vigas de hormigón armado, con sus moldajes y armaduras de refuerzo). Al ser esta partida parte de la ruta crítica de todo el proyecto se consideró solo este rendimiento para la evaluación posterior de los plazos involucrados.

Análisis de precio unitario requerida para confección de costo directo de ambas albañilerías	Unidad
Albañilería confinada de ladrillo fiscal	m2
Albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón	m2
Hormigón pilares	m3
Moldaje	m2
Armadura de refuerzo	kg

Tabla N°3.- Partidas que necesitan su A.P.U. para la confección de presupuesto

En los documentos anexos se detallan los precios unitarios de las partidas presentadas en la tabla n°3, y su resumen se presenta en la tabla n°4

Análisis de precio unitario requerida para confección de costo directo de ambas albañilerías	Unidad	Precio Unitario
Albañilería confinada de ladrillo fiscal	m2	$ 14.101
Albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón	m2	$ 23.131
Hormigón pilares	m3	$ 69.597
Moldaje	m2	$ 8.933
Armadura de refuerzo	kg	$ 1.356

Tabla N°4.- Tabla resumen A.P.U. para la confección de presupuesto

4.3.- Cubicación albañilería confinada de ladrillo fiscal y albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón.

Las cubicaciones se realizan de acuerdo a proyecto de estructura, según detalle de emplazamiento correspondientes a los proyectos “Estadio Jorge Hidalgo, La Calera” y “Reposición Estadio Pueblo Nuevo, Artificio, La Calera”.

Se resumen las cubicaciones en la siguiente tabla, cuyo desglose esta detallado en los documentos anexos.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
Albañilería confinada fiscal	m2	264
Ho pilares	m3	7,5
Moldaje	m2	98
Armadura de refuerzo	Kg	623

Tabla n°5.- Cubicación albañilería confinada de ladrillo fiscal, proyecto “Estadio Jorge Hidalgo, La Calera”

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
Albañilería armada de bloque pref.	m2	289
Ho pilares	m3	2
Moldaje	m2	30
Armadura de refuerzo	kg	191

Tabla n°6.- Cubicación albañilería armada de bloque, proyecto “Reposición Estadio Pueblo Nuevo, Artificio, La Calera”

Los detalles de las cubicaciones se presentan en los documentos anexos.

4.4.- Plazo de ejecución albañilería confinada de ladrillo fiscal y albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón.

Dentro del proceso constructivo de la albañilería confinada de ladrillo fiscal, están consideradas las partidas involucradas desde el proceso de la instalación del escantillón y trazado hasta la colocación del hormigón de los pilares.

Los rendimientos obtenidos, de las observaciones realizadas en terreno, se resume que en promedio un maestro albañil con su ayudante rinden 14 m2/día para una albañilería confinada de ladrillo fiscal, si bien es cierto es un rendimiento menor al que normalmente se da (referencialmente como 20 m2/día) en la mayoría de los precios unitarios, se entiende que la realidad de todas las obras son distintas, pasando desde la seguridad de cada trabajador, las condiciones del entorno (terreno) y disposición de los materiales referente a la zona de trabajo, a su vez la albañilería armada de bloque entrego un rendimiento levemente mayor de 17,00 m2/día que podría explicarse básicamente en superficies de trabajo mayores, es decir, sin la interferencia de pilares de confinamiento que dificultan el avance y disminuyen el rendimiento.

4.4.1.- Plazo ejecución albañilería confinada fiscal.

Para la **albañilería confinada de ladrillo fiscal** se tiene lo siguiente

- Rendimiento: 14 m2/día
- Cubicación albañilería confinada fiscal: de 264 m2:

$$Plazo\ (dias) = \frac{264\ m2}{14\frac{m2}{día}}$$

$$Plazo\ (días) = 19\ días\ hábiles$$

Este plazo se traduce en 28 días corridos

Este plazo se presenta en la siguiente carta Gantt la cual muestra y destaca en rojo la ruta crítica del proyecto.

Diagrama Gantt Albañilería confinada de ladrillo fiscal

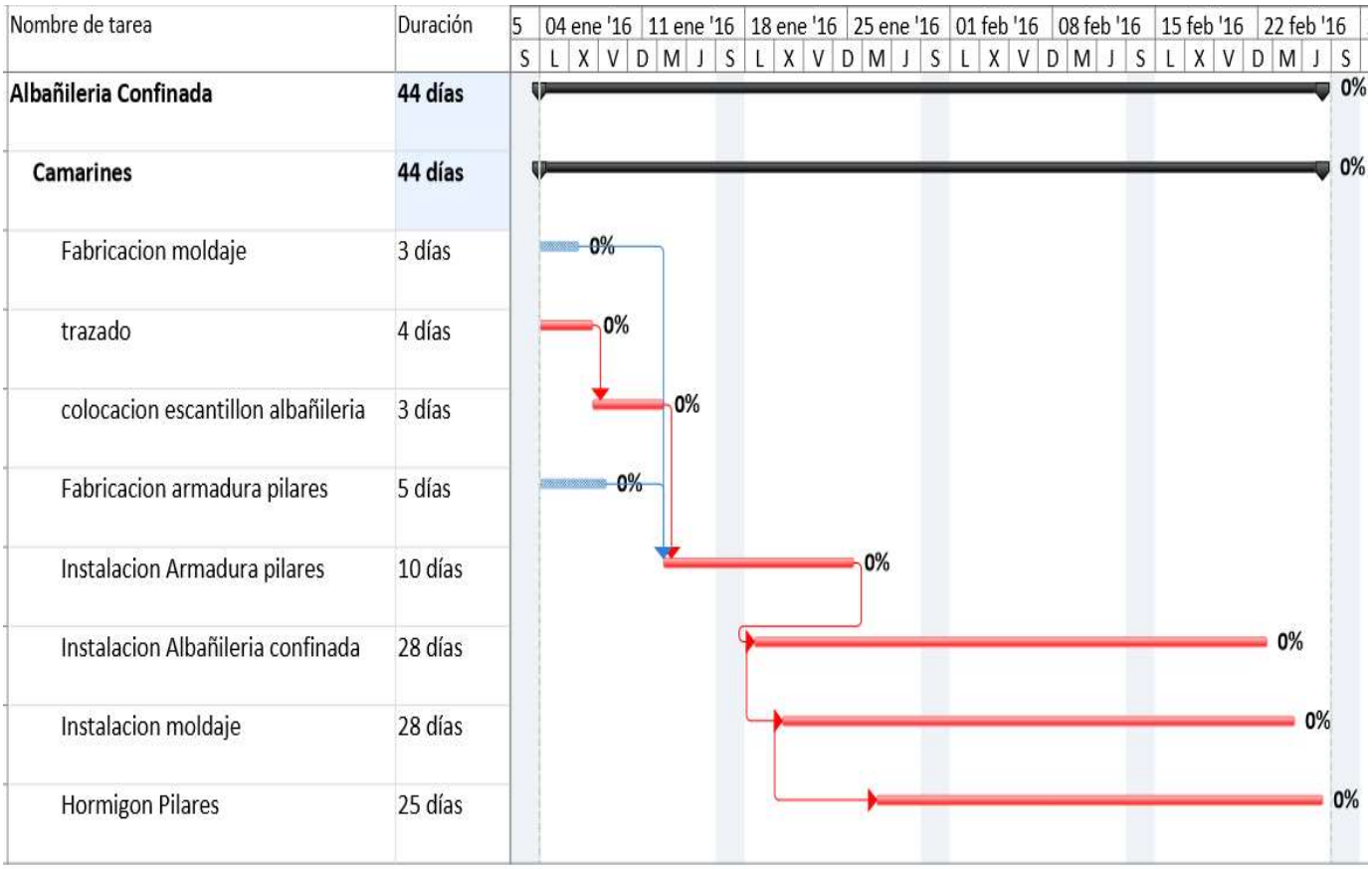


Figura N°1.- Diagrama Gantt Albañilería confinada de ladrillo fiscal

4.4.2.- Plazo ejecución albañilería armada de bloque.

Para la **albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón** se tiene lo siguiente

- Rendimiento: 17,00 m2/día
- Cubicación albañilería armada de bloque: de 289 m2:

$$Plazo\ (dias) = \frac{289\ m2}{17\,\frac{m2}{día}}$$

$$Plazo\ (días) = 17\ días\ hábiles$$

Diagrama Gantt Albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón.

armada mem

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo
1	**Albañileria Armada**	**32 días**	**lun 04-01-16**
2	**Camarines**	**32 días**	**lun 04-01-16**
3	Fabricacion moldaje	1 día	lun 04-01-16
4	trazado	3 días	lun 04-01-16
5	colocacion escantillon albañileria	2 días	mié 06-01-16
6	Fabricacion armadura pilares	4 días	lun 04-01-16
7	Instalacion Armadura pilares	4 días	jue 07-01-16
8	Instalacion Albañileria armada	23 días	lun 11-01-16
9	Instalacion moldaje	23 días	mié 13-01-16
10	Hormigon Pilares	20 días	lun 18-01-16

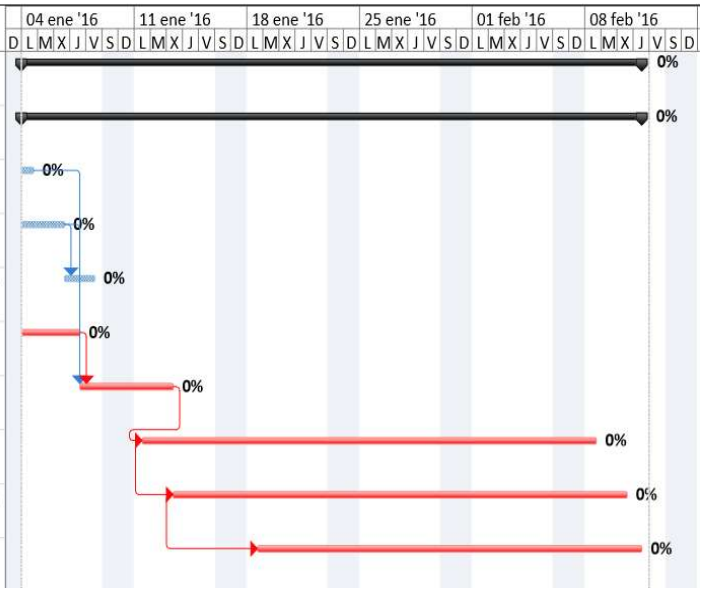


Figura N°2.- Diagrama Gantt Albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón.

Comparativamente se puede apreciar que el plazo de ejecución de la albañilería armada es menor en comparación a la ejecución de la albañilería confinada

- Albañilería Confinada de ladrillo fiscal: 44 días corridos de ejecución
- Albañilería Armada de bloque prefabricado de hormigón: 32 días corridos de ejecución

Por lo que la construcción de la albañilería armada de bloque se genera una disminución en el plazo de ejecución de 12 días corridos, es decir, 0,4 meses que significa un ahorro en el costo indirecto

4.5.- Elaboración de presupuesto de albañilería confinada de ladrillo fiscal y albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón.

Obtenidas los respectivos precios unitarios y las cubicaciones se genera el siguiente presupuesto como costo directo de la albañilería confinada de ladrillo fiscal.

Presupuesto costo directo Albañilería Confinada de ladrillo fiscal				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Albañilería confinada fiscal	m2	264	$ 14.101	$ 3.722.664
Ho pilares	m3	7,5	$ 69.597	$ 521.978
Moldaje	m2	98	$ 8.933	$ 875.434
Armadura de refuerzo	kg	623	$ 1.356	$ 844.788
Total Costo Directo				$ 5.941.226

Presupuesto costo directo Albañilería Armada de bloque prefabricado de hormigón				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Albañilería armada de bloque	m2	289	$ 23.131	$ 6.684.734
Ho pilares	m3	2	$ 69.597	$ 156.593
Moldaje	m2	30	$ 8.933	$ 267.990
Armadura de refuerzo	kg	191	$ 1.351	$ 258.379
Total Costo Directo				$ 7.533.291

De estos dos costos directos, se puede apreciar que la albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón tiene un mayor costo, cuya diferencia es de $ 1.592.065.-

4.6.- Evaluación del Costo indirecto.

El costo real indirecto asociado al proyecto depende exclusivamente del plazo de ejecución de todo el proyecto, cuyo valor se representa mensualmente según el siguiente desglose de gastos generales de la obra, dicho desglose no considera los costos financieros ni costos de oficina central ya que estos costos son variables dependiendo de la envergadura de la empresa constructora.

El plazo considerado corresponde a 30 días corridos, los que se detallados en la siguiente tabla.

Desglose Gastos Generales				
Jefatura de obra				
Administrador de obra	mes	1,00	$ 2.128.500	$ 2.128.500
Supervisor	mes	1,00	$ 1.225.500	$ 1.225.500
Prevencionista de riesgos	mes	1,00	$ 838.500	$ 838.500
Administrativo de obra	mes	1,00	$ 580.500	$ 580.500
Bodeguero	mes	1,00	$ 580.500	$ 580.500
Portero	mes	1,00	$ 580.500	$ 580.500
Consumos				
Agua potable	mes	1,00	$ 90.000	$ 90.000
Electricidad	mes	1,00	$ 180.000	$ 180.000
Celulares	mes	1,00	$ 60.000	$ 60.000
Internet	mes	1,00	$ 30.000	$ 30.000
Arriendos				
Contenedor Oficina	mes	1,00	$ 225.000	$ 225.000
Contenedor Bodega	mes	1,00	$ 115.000	$ 110.000
Baños químicos	mes	1,00	$ 90.000	$ 90.000
Traslado de jefatura	mes	1,00	$ 180.000	$ 180.000
Seguridad de obra	mes	1,00	$ 1.650.000	$ 1.650.000
Aseo de la obra	mes	1,00	$ 150.000	$ 150.000
Costo Total Indirecto mensual				$ 8.699.000

Tabla n°7.- Desglose mensual de gastos generales.

4.7.- Costo total albañilería

Para el caso estudiado, se ha revisado que el costo total de cada albañilería depende de tres variables

- Costo directo, conformado por la cubicación y el análisis del precio unitario
- Plazo de ejecución, determinado por el rendimiento de las cuadrillas evaluadas.
- Costo indirecto o gasto general, cuyo valor económico depende del plazo de ejecución de las partidas de albañilería.

Estudiadas estas variables se verán las diferencias económicas originadas de estas dos albañilerías.

4.7.1.- Costo total albañilería Confinada de ladrillo fiscal.

Finalmente, el costo total se traduce en los costos directos más los correspondientes costos indirectos.

Datos evaluación económica.

- Plazo ejecución: 44 días corridos = 1,467 meses
- Costo directo (C.D.): $ 5.941.226.-
- Costo indirecto (C.I.): $ 8.699.000 x 1,467 (meses) = $12.761.433.-

$$Total\ costo\ Albañileria\ confinada\ fiscal = C.D. + C.I.$$
$$Total\ costo\ Albañileria\ Confinada\ fiscal = \$\ 5.941.226\ + \$\ 12.761.433$$
$$Total\ costo\ Albañileria\ Confinada\ fiscal = \$\ 18.702.659$$

4.7.2.- Costo total albañilería Armada de bloque prefabricado de hormigón

Como ya se menciono anteriormente, el costo total está determinado por el costo directo más el costo indirecto.

Datos evaluación económica.

- Plazo ejecución: 32 días corridos = 1,067 meses
- Costo directo (C.D.): $ 7.533.291.-
- Costo indirecto (C.I.): $ 8.699.000 x 1,067 (meses) = $9.278.933.-

$$Total\ costo\ Albañileria\ armada\ de\ bloque = C.D. + C.I.$$
$$Total\ costo\ Albañileria\ armada\ de\ bloque = \$\ 7.533.291\ + \$\ 9.728.933$$
$$Total\ costo\ Albañileria\ armada\ de\ bloque = \$\ 17.262.224$$

	Plazo	Costo Directo	Costo Indirecto	Costo Total
Albañilería Confinada fiscal	44 días corridos	$ 5.941.226.-	$12.761.433.-	$18.702.659.-
Albañilería armada de bloque	32 días corridos	$ 7.533.291.-	$9.278.933.-	$17.262.224.-

Tabla n°7.- Resumen costo total, según proyectos evaluados.

De esto se traduce que por la cantidad de metros cuadrados estudiados es conveniente económicamente ejecutar las obras mediante una albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón, traducido básicamente en el ahorro generado en el costo indirecto, se demostró que la albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón tiene un mayor valor que la albañilería confinada fiscal, pero el gasto general cobra relevancia dependiendo de su costo mensual.

5° Capítulo: Análisis gráfico y matemático de las albañilerías ejecutadas en los proyectos estudiados.

5.1.- Análisis gráfico costo albañilería con un gasto general mensual constante.

Para obtener el costo total se presentan dos variables a analizar, el costo directo en función de la superficie a trabajar más el costo indirecto, es decir, el costo total de cada albañilería se representa según la siguiente función.

$$C.T._A\,(X_{m2}) = P.U.\times\,(X_{m2}) + C.I.\,(X_{m2}) + A.\,(X_{m2})$$

Donde:

- $C.T._A$ = Costo total Albañilería en pesos CLP
- P.U. = Precio Unitario en pesos CLP / m2
- X_{m2} = Superficie en metro cuadrados
- C.I. = Costo indirecto en función de los m2 de superficie de albañilería
- A = Costo obras anexas (pilares de hormigón armado, con su respectiva armadura y moldaje) en función a m2 de albañilería

Donde el costo indirecto (C.I.) está representado por:

$$C.I. = Plazo\ ejecución\ de\ la\ albañilería\ x\ Costo\ mensual\ Gasto\ General$$

Por lo tanto;

$$C.I. = \left(\frac{X_{m2}(m2)}{Rendimiento\ ({}^{m2}/_{dia})} \times F + P.O.A.\right) \times\ Costo\ mensual\ Gasto\ Gral$$

Donde

- Factor = factor para pasar de días hábiles a días corridos (descanso por día laboral); F=1,4
- P.O.A. = Es el plazo de obras anexas a la albañilería

En resumen, se tiene lo siguiente.

$$C.T._A\,(X_{m2}) = P.U.\times (X_{m2}) + \left(\frac{X_{m2}(m2)}{Ren.(^{m2}/_{dia})} \times F + P.O.A\right) \times Costo\ día\ GG + A(X_{m2}) \times X_{m2}$$

Y, la constante A esta representado por:

$$A(X_{m2}) = \frac{Total\ costo\ obras\ anexas\ a\ albañileria}{(X_{m2})}$$

5.1.1.- Función y gráfica Albañilería Confinada de ladrillo fiscal.

Para la albañilería confinada fiscal del proyecto "Estadio Jorge Hidalgo, La Calera", se tiene los siguientes datos:

- P.U. albañilería confinada fiscal = 14.101 $/m2
- Costo diario Gasto General = $ 8.699.000 / 30 = $ 289.967 /día
- Rendimiento promedio cuadrilla albañil = 14 (m2/día)
- P.O.A (Plazo obras anexas albañilería) = 16 días corridos
- Constante A, costo obras anexas (pilares de hormigón armado, con su respectiva armadura y moldaje) en función a m2 de albañilería.

$$A(264\ m2) = \frac{\$\ 2.242.200}{264\ (m2)} = 8.493\ \left(\frac{\$}{m2}\right)$$

Y será una constante para la albañilería confinada fiscal, ahora bien, el costo total de las obras anexas a albañilería confinada es de $2.242.200.- dado que

Presupuesto costo directo Albañilería Confinada				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Ho pilares	m3	7,5	$ 69.597	$ 521.978
Moldaje	m2	98	$ 8.933	$ 875.434
Armadura de refuerzo	kg	623	$ 1.356	$ 844.788
Total Costo Directo				$ 2.242.200

Por lo tanto

$$A(264\ m2) = \frac{\$\ 2.242.200}{264\ (m2)} = 8.493\ \left(\frac{\$}{m2}\right)$$

Con los antecedentes estudiados tenemos que

$$C.T._{AC}\,(X_{m2}) = 14.101\left(\frac{\$}{m2}\right) \times (X_{m2}) + \left(\frac{X_{m2}(m2)}{14\ (^{m2}/_{dia})} \times 1{,}4 + 16(días)\right) \times 289.967\left(\frac{\$}{día}\right) + 8.493\left(\frac{\$}{m2}\right) \times X_{m2}$$

Simplificando:

$$\boldsymbol{C.T._{AC}\,(X_{m2}) = 51.591\left(\frac{\$}{m2}\right) \times (X_{m2}) + \$\,4.639.472}$$

El grafico correspondiente a dicha función es.

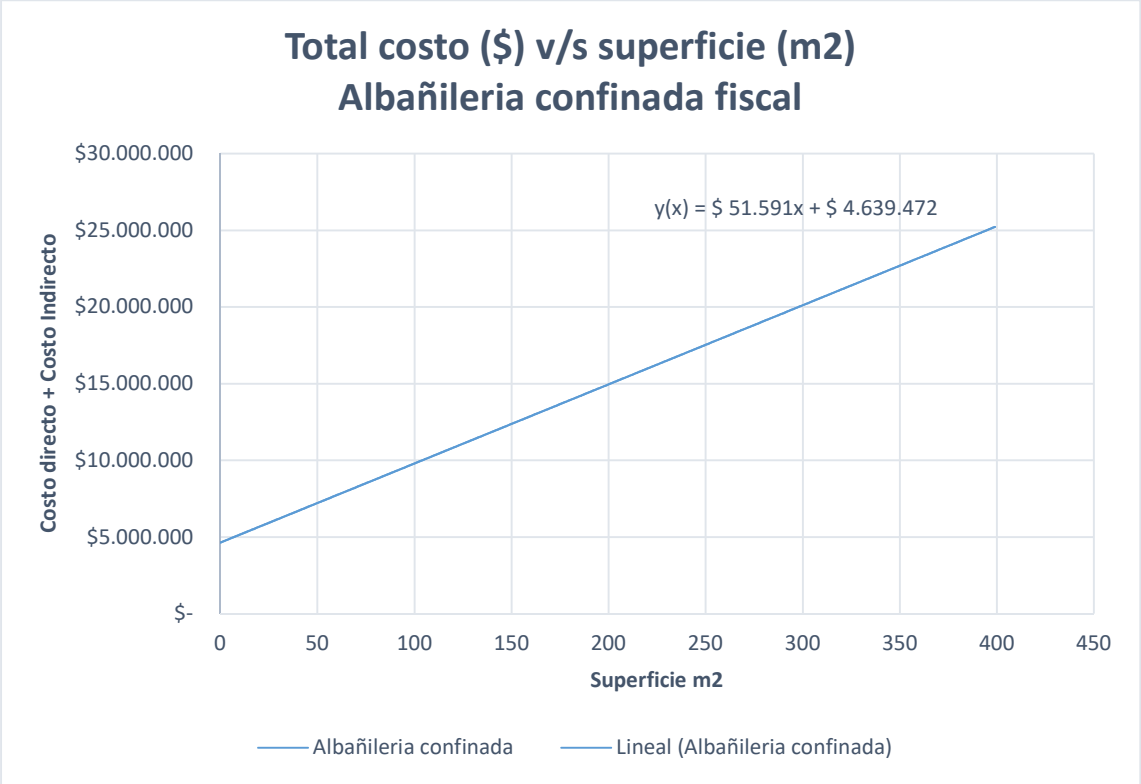


Gráfico N°1.- Total costo ($) v/s superficie (m2) de albañilería confinada de ladrillo fiscal – ecuación lineal.

El grafico n°1 demuestra el costo real en función de los metros cuadrados a instalar, según las características del proyecto “Estadio Jorge Hidalgo, La Calera”

5.1.2.- Función y gráfica Albañilería Armada de bloque.

Para la albañilería armada de bloque del proyecto “Estadio Pueblo Nuevo, Artificio, La Calera”, se tiene los siguientes datos:

- P.U. albañilería confinada = 23.131 $/m2
- Costo diario Gasto General = $ 8.699.000 / 30 = $ 289.967 /día
- Rendimiento promedio cuadrilla albañil = 17 (m2/día)
- P.O.A (Plazo obras anexas albañilería) = 9 días corridos
- Constante A, costo obras anexas (pilares de hormigón armado, con su respectiva armadura y moldaje) en función a m2 de albañilería.

$$A(289\ m2) = \frac{Total\ costo\ obras\ anexas\ alb.armada}{289\ (m2)}$$

Y será una constante para la albañilería armada, ahora bien, el “total costo, obras anexas a albañilería armada” es de $848.557.- dado que

Presupuesto costo directo Albañilería Armada				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Ho pilares	m3	2	$ 69.597	$ 156.593
Moldaje	m2	49	$ 8.933	$ 433.585
Armadura de refuerzo	kg	191	$ 1.351	$ 258.379
Total Costo Directo				$ 848.557

Por lo tanto

$$A(289\ m2) = \frac{\$\ 848.557}{289\ (m2)} = \ 2.936\ \left(\frac{\$}{m2}\right)$$

Con los antecedentes estudiados tenemos que

$$C.T._{AA}\ (X_{m2}) = 23.131\left(\frac{\$}{m2}\right) \times (X_{m2}) + \left(\frac{X_{m2}(m2)}{17\ ({}^{m2}/_{dia})} \times 1{,}4 + 9(días)\right) \times 289.967\left(\frac{\$}{día}\right) + 2.936\left(\frac{\$}{m2}\right) \times X_{m2}$$

Simplificando:

$$C.D._{AC}\,(X_{m2}) = \$49.947\left(\frac{\$}{m2}\right) \times (X_{m2}) + \$\ \$2.609.703$$

El grafico correspondiente a dicha función es.

$$C.D._{AC}\,(X_{m2}) = \$49.947\left(\frac{\$}{m2}\right) \times (X_{m2}) + \$2.609.703$$

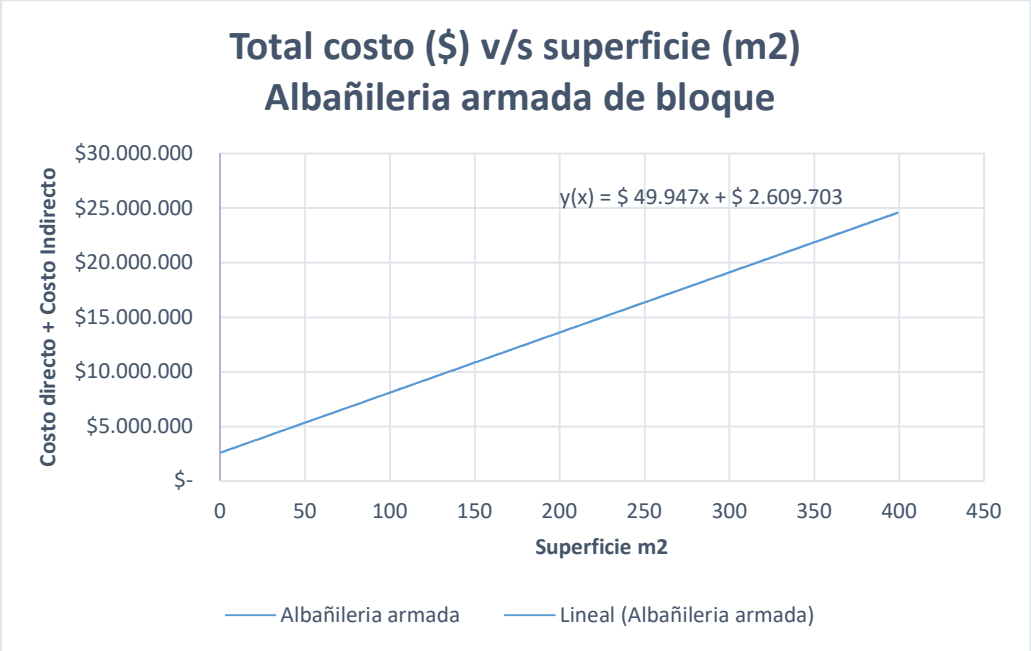


Gráfico N°2.- Total costo ($) v/s superficie (m2) de albañilería armada de bloque – ecuación lineal.

El grafico n°2 demuestra el costo real de la albañilería armada de bloque en función de los metros cuadrados a instalar, según las características del proyecto "Rehabilitación Estadio Pueblo Nuevo, Artificio, La Calera"

6° Capítulo: Relación entre el costo indirecto y la superficie de albañilería

Todo el presente estudio se presentó con un gasto general constante, según los requerimientos del cliente (Ilustre Municipalidad de La Calera), ahora es válido cuestionar como podemos relacionar el costo indirecto con la superficie de albañilería a instalar, el objetivo es encontrar una función representativa de dicho planteamiento que muestre la superficie mínima a instalar logrando mantener la utilidad del proyecto.

Ahora bien, se debe encontrar una superficie que iguale el costo total entre la albañilería confinada fiscal y la albañilería armada de bloque, bajo un mismo costo indirecto, esto se realizará para distintos costos indirectos los cuales quedaran representados en un gráfico que permitirá generar la función buscada.

6.1.- Procedimiento para la elaboración de los gráficos.

Como se presentó anteriormente en el capítulo 5, la función que representa el costo total en función de los metros cuadrados y la constante del costo indirecto es la expresada a continuación:

$$C.T._A\,(X_{m2}) = P.U.\times (X_{m2}) + \left(\frac{X_{m2}(m2)}{Ren.\left({}^{m2}/_{dia}\right)} \times 1{,}4 + P.O.A\right) \times Costo\ día\ GG$$
$$+\,A(X_{m2}) \times 298.960\left(\frac{\$}{m3}\right)$$

Donde:

- P.U. albañilería confinada fiscal o la albañilería armada de bloque dependiendo del caso a evaluar.
- Costo diario Gasto General.
- Rendimiento promedio cuadrilla albañil.
- P.O.A (Plazo obras anexas albañilería), son 9 días corridos, para la albañilería armada de bloque y 16 días corridos para la albañilería confinada fiscal.

- Constante A, costo obras anexas (pilares de hormigón armado, con su respectiva armadura y moldaje) en función a m2 de albañilería.

6.1.1.- Albañilería confinada fiscal

Por lo que podemos definir la función para la albañilería confinada fiscal con la siguiente expresión

$$C.T._{AC}\,(X_{m2}) = 14.101\left(\frac{\$}{m2}\right) \times (X_{m2}) + \left(\frac{X_{m2}(m2)}{14\ ({}^{m2}/_{dia})} \times 1{,}4 + P.O.A(X_{m2})\right) \times GG\left(\frac{\$}{día}\right) + A(X_{m2}) \times 298.960\left(\frac{\$}{m3}\right)$$

Donde $P.O.A(X_{m2})$ y $A(X_{m2})$ se representa mediante una función lineal que se detalla a continuación.

6.1.1.1.- Desarrollo función Plazo de ejecución obras anexas de albañilería confinada fiscal.

Los valores de la tabla para desarrollar el grafico n°3 se obtienen bajo el concepto de que el confinamiento debe cumplirse bajo 8 metros cuadrados de albañilería confinada por el sobrecimiento, pilares y vigas o cadenas, y estableciendo algunos accesos (puertas) dependiendo de la superficie de la albañilería, esto genera la siguiente tabla.

Plazo ejecución obras anexos, dependiendo de la superficie de albañilería confinada fiscal	
Plazo f(x)	x (m2)
3	32
5	64
12	128
14	192
16	264

Tabla N°8

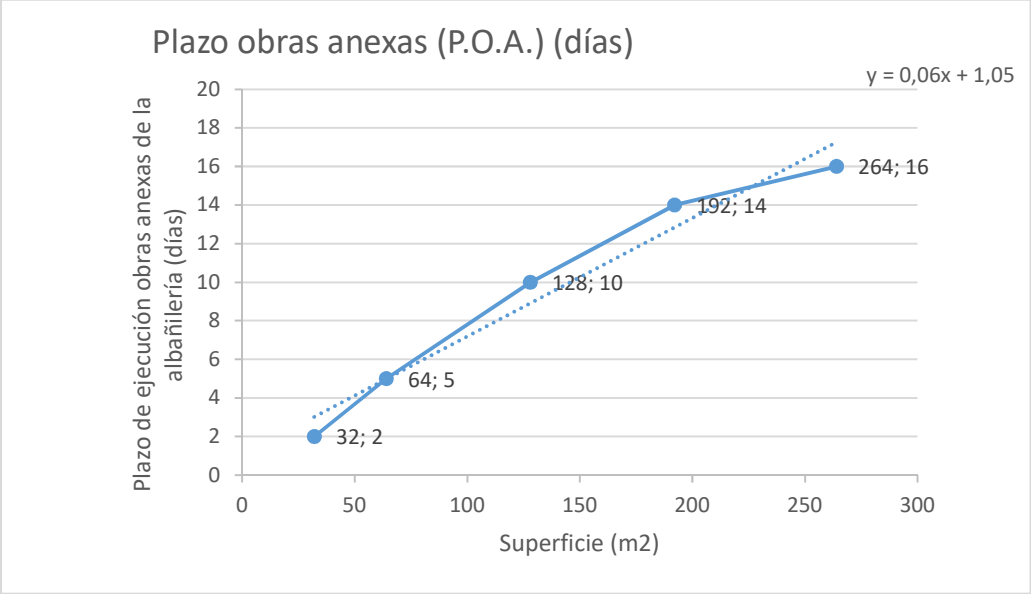


Gráfico N°3.- plazo de ejecución de obras anexas en función de la superficie de albañilería.

6.1.1.2.- Desarrollo función Costo de obras Anexas de la albañilería confinada fiscal.

Para desarrollar una función de costo de obras anexas en la albañilería confinada fiscal, se verifican los pilares necesarios para conformar el confinamiento de las albañilerías para 8 metros cuadrados, además como antecedente adicional se consideran pilares de hormigón armado de sección 15/20, esto genera la siguiente tabla en referencia al volumen de hormigón armado por metro cuadrado de albañilería confinada fiscal.

Superficie de albañilería confinada fiscal	Volumen de hormigón armado
32 m2	0,462 m3
64 m2	0,66 m3
135 m2	3,00 m3
264 m2	7,50 m3

Tabla N°8.-

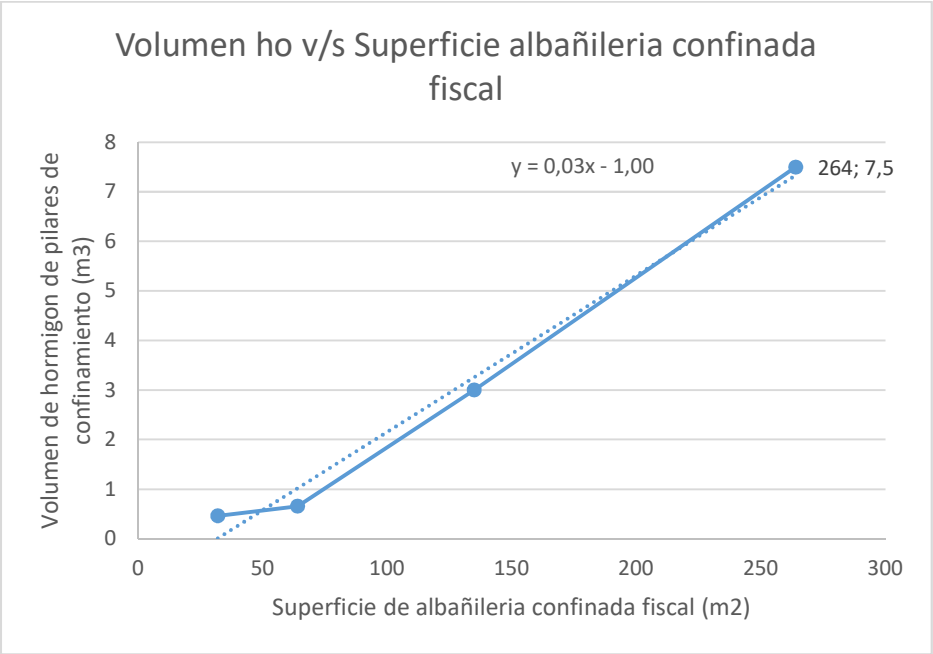


Gráfico N°4.- Volumen de hormigón de pilares de confinamiento en función de la superficie de albañilería confinada fiscal.

6.1.1.3.- Resumen función albañilería confinada fiscal

Como se vio anteriormente la función para la albañilería confinada fiscal está determinada por:

$$C.T._{AC}\,(X_{m2}) = 14.101\left(\frac{\$}{m2}\right) \times (X_{m2}) + \left(\frac{X_{m2}(m2)}{14\ (^{m2}/_{dia})} \times 1{,}4 + P.O.A(X_{m2})\right) \times GG\left(\frac{\$}{día}\right) + A(X_{m2}) \times 298.960\left(\frac{\$}{m3}\right)$$

Donde según las líneas de tendencias de los gráficos 3 y 4 expresan la función para

$$P.O.A.(X_{m2}) = 0{,}06\ \cdot X + 1{,}05$$

y

$$A(X_{m2}) = 0.03 \cdot X - 1{,}00$$

Simplificando se obtiene que el costo total está determinado por:

$$\boldsymbol{C.T._{AC}\,(X_{m2}; GG) = (23.668 + 0,0055 \cdot GG) \cdot X_{m2} + (0,035 \cdot GG - 298.960)}$$

6.1.2.- Albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón

Por lo que podemos definir la función para la albañilería armada de bloque con la siguiente expresión

$$C.T._{AA}\,(X_{m2}) = 23.131\left(\frac{\$}{m2}\right) \times (X_{m2}) + \left(\frac{X_{m2}(m2)}{17\ (^{m2}/_{dia})} \times 1{,}4 + P.O.A(X_{m2})\right) \times GG\left(\frac{\$}{día}\right) + A(X_{m2}) \times 298.960\left(\frac{\$}{m3}\right)$$

Donde $P.O.A(X_{m2})$ y $A(X_{m2})$ se representa mediante un polinomio que se detalla a continuación.

6.1.2.1.- Desarrollo función Plazo de ejecución obras anexas de albañilería armada de bloque prefabricado.

Las obras anexas quedan determinadas por el diseño estructural y se pondera según la configuración de los pilares de hormigón armado de los recintos estudiados.

Plazo ejecución obras anexos, dependiendo de la superficie de albañilería armada de bloque	
Plazo f(x)	x (m2)
2	117
4	200
7	250
9	289
17	380

Tabla N°9.-

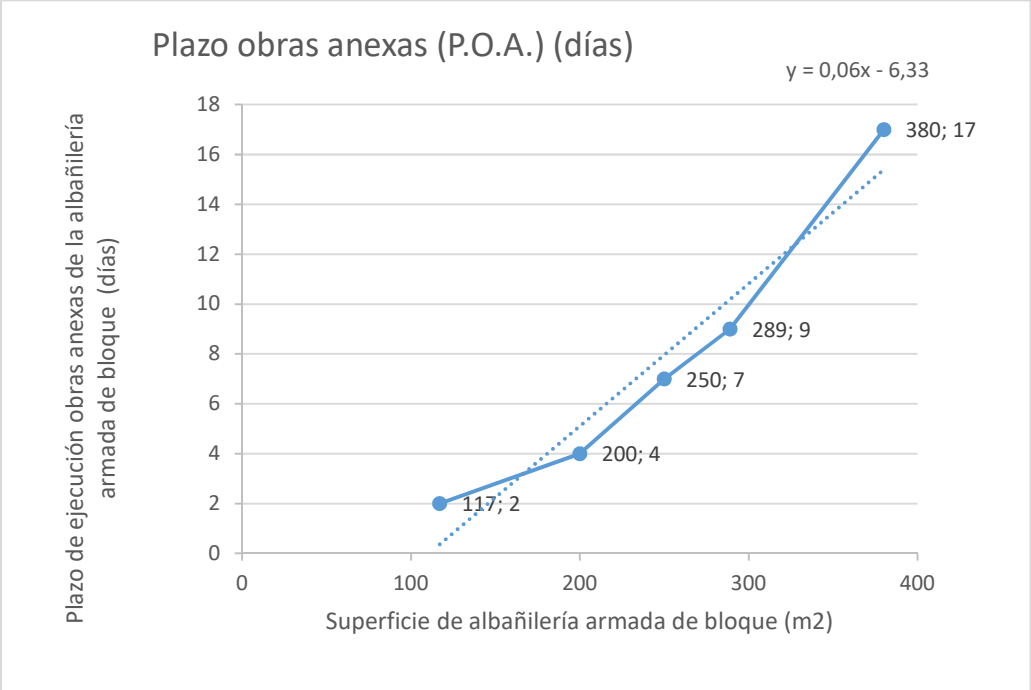


Gráfico N°5.- plazo de ejecución de obras anexas en función de la superficie de albañilería armada de bloque.

6.1.2.2.- Desarrollo función Costo de obras Anexas de la albañilería armada de bloque.

Para desarrollar una función de costo de obras anexas en la albañilería armada de bloque, se verifican los pilares necesarios según diseño estructural. Se usa como criterio el diseño estructural original del proyecto estudiado (Estadio Pueblo Nuevo) el cual presenta dos recintos con diversos metros cuadrados de albañilería y configuración de pilares, a partir de ello se establece la siguiente tabla.

Superficie de albañilería confinada	Volumen de hormigón
117 m2	0,33 m3
183 m2	0,62 m3
246 m2	1,4 m3
289 m2	2 m3

Tabla N°10.-

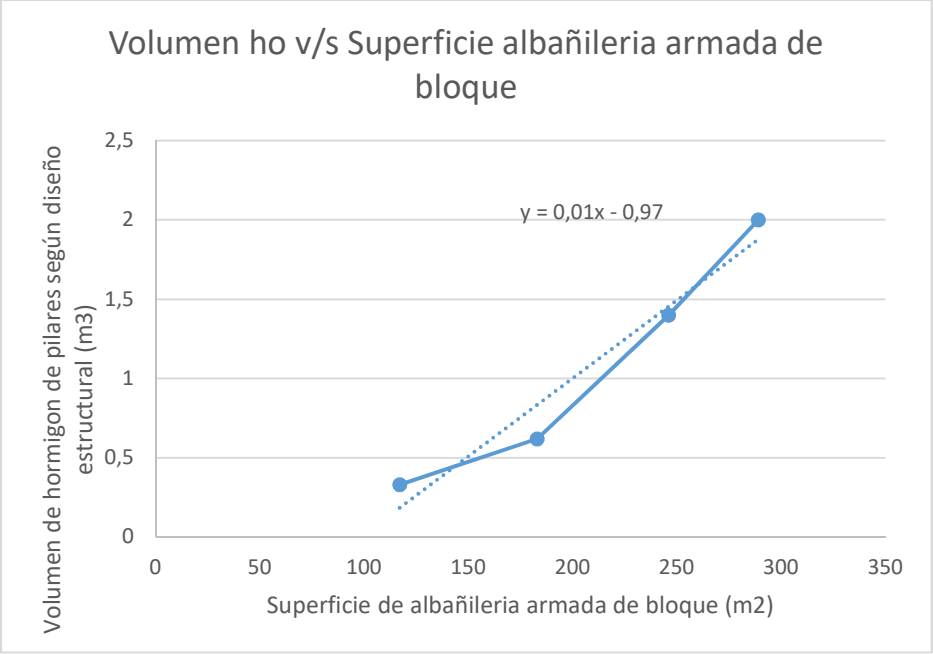


Gráfico N°6.- Volumen de hormigón de pilares estructurales en función de la superficie de albañilería armada de bloque.

6.1.2.3.- Resumen función albañilería armada de bloque

Como se vio anteriormente la función para la albañilería armada de bloque está determinada por:

$$C.T._{AA}\,(X_{m2}) = 23.131\left(\frac{\$}{m2}\right) \times (X_{m2}) + \left(\frac{X_{m2}(m2)}{17\ ({}^{m2}/_{dia})} \times 1{,}4 + P.O.A(X_{m2})\right) \times GG\left(\frac{\$}{día}\right) + A(X_{m2}) \times 298.960\left(\frac{\$}{m3}\right)$$

Donde, las líneas de tendencias lineales para cada función de los gráficos 3 y 4 están representadas según:

$$P.O.A.\,(X_{m2}) = 0{,}06\ \times X - 0{,}33$$

y

$$A(X_{m2}) = 0{,}01\ \times X - 0{,}97$$

Simplificando se obtiene que el costo total está determinado por:

$$C.T._{AA}\,(X_{m2}; GG) = (26.121 + 0{,}005 \cdot GG) \cdot X_{m2} - (0{,}211 \cdot GG + 289.991)$$

6.2.- Desarrollo función para obtener una superficie de albañilería mínima, para cambiar de albañilería confinada fiscal a una albañilería armada de bloque, en función del costo indirecto.

Por lo tanto, se tiene la representación matemática de las funciones que representan los costos totales para cada albañilería estudiada, con las cuales se puede elaborar un gráfico que represente con facilidad la conveniencia de ejecutar un proyecto con una albañilería confinada fiscal o una albañilería armada de bloque sin perder la utilidad esperada, teniendo claro que el costo dependerá de las siguientes dos variables.

- Superficie involucrada de albañilería
- Costos indirectos asociados al proyecto

Se puede establecer una función para definir la igualdad entre ambas albañilerías, cuya función dependerá exclusivamente de los costos directos de cada proyecto, para ello se tienen las dos funciones de costo total de cada albañilería, expresadas y demostradas anteriormente, ellas son:

Para la albañilería confinada:

$$C.T._{AC}\,(X_{m2}; GG) = (23.668 + 0{,}0055 \cdot GG) \cdot X_{m2} + (0{,}035 \cdot GG - 298.960)$$

Para la albañilería armada:

$$C.T._{AA}\,(X_{m2}; GG) = (26.121 + 0{,}005 \cdot GG) \cdot X_{m2} - (0{,}211 \cdot GG + 289.991)$$

Al igualar ambas funciones, se establece que el costo de ambas albañilerías es el mismo, por lo que, podemos definir que bajo un mismo costo tendremos una superficie de albañilería dependiente del costo directo, la cual se define mediante la siguiente función.

$$C.T._{AC}\,(X_{m2}; GG) = C.T._{AA}\,(X_{m2}; GG)$$

$$(23.668 + 0{,}0055 \cdot GG) \cdot X_{m2} + (0{,}035 \cdot GG - 298.960) = (26.121 + 0{,}005 \cdot GG) \cdot X_{m2} - (0{,}211 \cdot GG + 289.991)$$

Por lo tanto:

$$X_{m2}(GG) = \frac{0{,}246 \cdot GG - 31}{2453 - 0{,}0005 \cdot GG}$$

Donde X_{m2} queda en función del Gasto General (GG) o costo directo.

Lo que expresa esta función, es que la superficie de equilibrio entre ambas albañilerías dependerá exclusivamente del costo indirecto, de la envergadura de cada proyecto y las necesidades del cliente, en cuanto a las exigencias establecidas en cada contrato.

Al graficar dicha función se tiene lo siguiente.

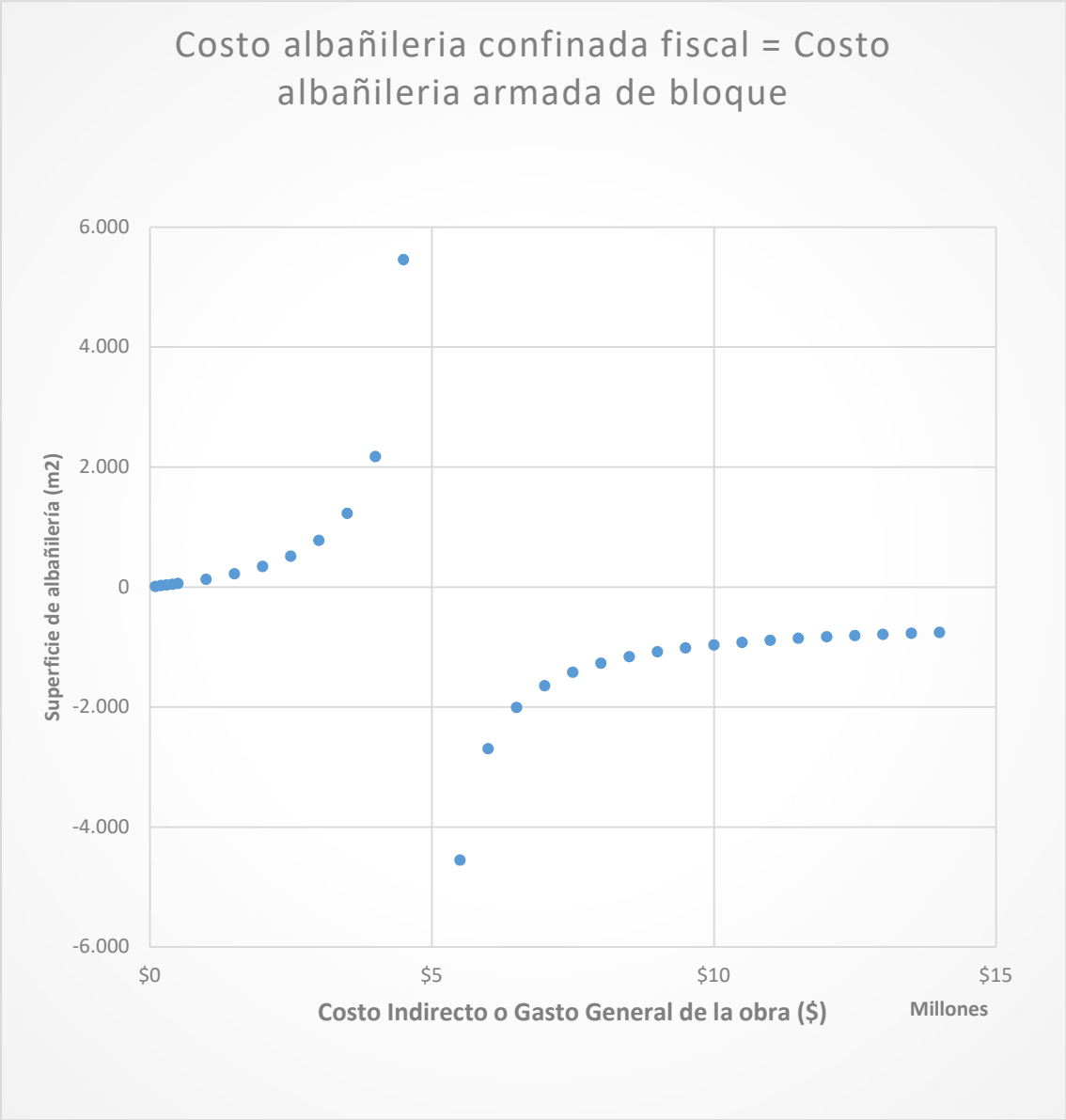


Gráfico N°7.- Superficie de albañilería mínima, para cambiar de albañilería confinada fiscal a una albañilería armada de bloque, en función del costo indirecto.

7° Capitulo: Conclusiones

El diseño estructural de dependencias o recintos públicos, tales como recintos deportivos, juntas de vecinos, baños de recintos escolares, salas cuna entre otras, tienen la generalidad que los primeros niveles de dichas edificaciones están diseñados con una estructura solida como albañilerías y muros de hormigón armado, la finalidad de este tipo de estructura es para evitar robos en los recintos.

El objetivo primordial es evaluar cuando (económicamente) es conveniente construir un recinto o dependencia con una albañilería confinada de ladrillo fiscal o una albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón, y las condiciones que se deben cumplir para tomar la decisión correcta.

Como se demostró, la albañilería armada de bloque tiene un costo mayor que la albañilería confinada de ladrillo fiscal, pero el plazo de ejecución de la albañilería armada de bloque es menor, por lo que, para hacerlos económicamente comparativas, se evaluó el efecto del costo indirecto o gasto general involucrado en la ejecución del proyecto. La primera condicionante que se debe cumplir es que la partida de albañilería pertenezca a la ruta crítica del proyecto y generar así un ahorro en el costo indirecto.

Como se demostró, en los proyectos evaluados en este estudio fue conveniente cambiar el diseño original del proyecto a una albañilería armada de bloque prefabricado y se demuestra resumidamente en la siguiente tabla.

Proyecto	Tipo de Albañilería	Días ejecución	Costo Directo	Costo Indirecto	Costo Total
Reposición Estadio Pueblo Nuevo, Artificio, La Calera	Albañilería Armada de bloque prefabricado de hormigón	32 días corridos	$ 7.533.291.-	$ 9.278.933.-	$ 17.262.224.-
Estadio Jorge Hidalgo, La Calera	Albañilería confinada de ladrillo fiscal	44 días corridos	$ 5.941.226.-	$12.761.433.-	$18.702.659.-

Tabla N° 11.- resumen evaluación económica proyectos comparados

Con dicha información obtenida de estos dos proyectos, se establecieron funciones de costo total, manteniendo el costo indirecto constante y se expresa en el siguiente gráfico.

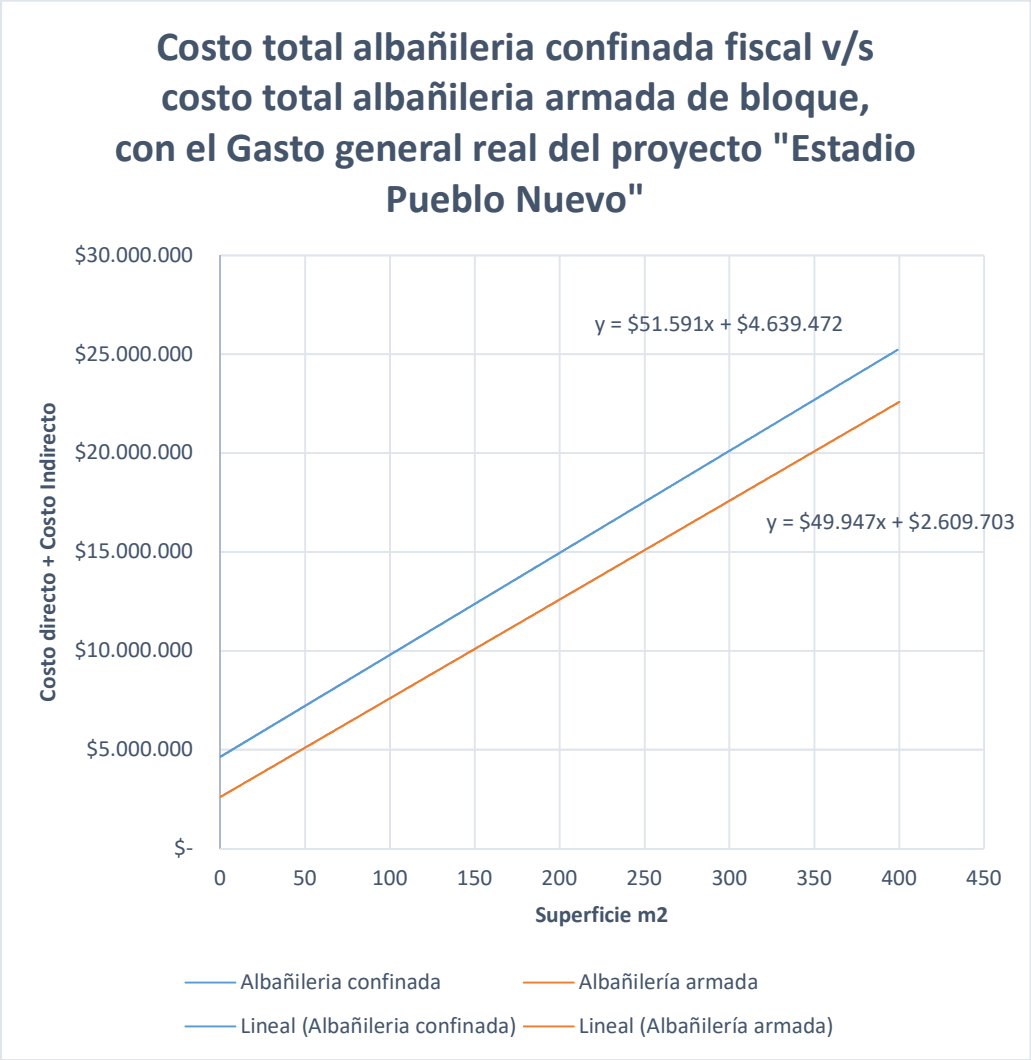


Grafico N°8

En conclusión, se demuestra que para el gasto general del proyecto "Estadio Pueblo Nuevo, Artificio, La Calera" que es de $ 8.699.000.- siempre será conveniente ejecutar los recintos con una albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón.

En el estudio además se encontró un criterio para evaluar la conveniencia de ejecutar obras de albañilería con un gasto general variable, y esto permite tomar una decisión económica al momento de ejecutar las obras.

La conclusión final se representa en el estudio de la función que describe el problema presentado en el párrafo precedente y su gráfico asociado.

$$X_{m2}(GG) = \frac{0{,}246 \cdot GG - 31}{2453 - 0{,}0005 \cdot GG}$$

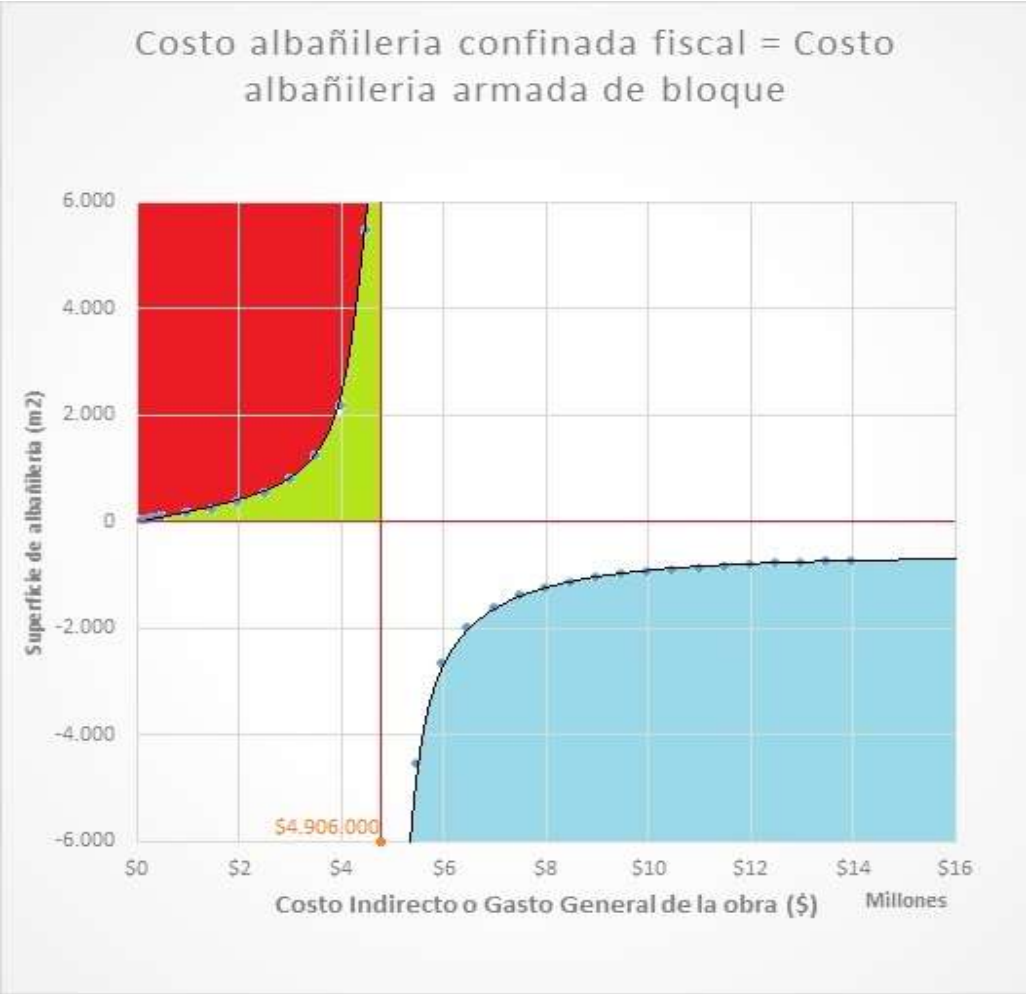


Gráfico N°9

Explicación del gráfico n°9.

Teniendo presente que la gráfica representa la superficie de albañilería mínima, para cambiar de albañilería confinada fiscal a una albañilería armada de bloque, en función del costo indirecto podemos concluir lo siguiente:

1. Sobre los $ 4.906.000.- del gasto general siempre será conveniente construir una albañilería de bloque prefabricado de hormigón, ya que el costo total de la albañilería armada de bloque será menor al costo total de la albañilería confinada fiscal, esto está representado en el gráfico por el color celeste.
2. Bajo los 4.906.000.- del costo indirecto, se tienen dos secciones destacadas en color rojo y verde, las cuales se explican a continuación.
    a. La superficie del gráfico destacada en rojo representa que si ubicamos un punto (x,y) sobre esta superficie, donde:

        y = Superficie de albañilería (m2)

        x = Gasto General o costo indirecto ($)

        se genera una utilidad en el proyecto, y por lo tanto se recomienda construir una albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón.
    b. La superficie del gráfico destacado en verde representa que el mismo punto (x,y) definido en el punto a.- deberá ser construido por una albañilería confinada fiscal, para mantener la rentabilidad de un proyecto “X”
3. Sobre la línea negra del gráfico, se establece que el costo total para una albañilería armada de bloque y una albañilería fiscal es el mismo, por lo que se podrá construir la albañilería confinada fiscal o la albañilería armada manteniendo la rentabilidad de un proyecto “X”

De la función se establece que esta se indetermina cuando el denominador es igual a 0.-

$$X_{m2}(GG) = \frac{0{,}246 \cdot GG - 31}{2453 - 0{,}0005 \cdot GG}$$

Por lo que se iguala el denominador, quedando $0 = 2453 - 0{,}0005 \cdot GG$

Por lo tanto: $GG = \$\ 4.906.000$

Este costo indirecto GG = $4.906.000.- establece un límite superior, para evaluar la ejecución de una albañilería confinada fiscal o una albañilería armada de bloque.

Ventajas del estudio propuesto:

- Puede establecer un criterio de cambio de materialidad en una albañilería propuesta y a su vez permite establecer y asegurar la rentabilidad del proyecto.
- Para la mayoría de los proyectos públicos se diseña en base a una albañilería confinada fiscal, y este proceso de análisis hecho en este trabajo, permite a las empresas constructoras ofrecer al cliente una mayor calidad estructural y de aislación térmica a los proyectos cambiando la albañilería propuesta a una albañilería armada de bloque.

Desventajas del estudio propuesto:

- Las variables evaluadas en una constructora pueden diferir según el estándar y programación de terreno que se hace para mejorar el rendimiento de los maestros que ejecutan las albañilerías, por lo que las funciones y gráficos pueden tener alguna variación menor en cuanto a sus dos variables, que son el costo indirecto y la superficie de albañilería del proyecto.

Referencias

ELIZONDO, Arturo. Contabilidad Básica. Primera Edición, México DF, International Thomson Editores, 2003

INSTITUTO Nacional de Normalización (Chile), Construcción – Ladrillos cerámicos – Clasificación y requisitos. NCH169: Of. 2001, Santiago, 2001. 9 p.

INSTITUTO Nacional de Normalización (Chile), Albañilería confinada - Requisitos de diseño y cálculo. NCH2123: Of. 1997, Modificada 2003, Santiago, 2003. 30 p.

Manual de Albañilería de Ladrillo Cerámicos. [en línea] Instituto del cemento del Hormigón de Chile (Chile) ene. 2014 < http://ich.cl/descargas/?p=1024> [consulta: 11 de septiembre 2017]

Mercado Público. Reposición Estadio Pueblo Nuevo Artificio La Calera 3562-34-LP14 [en línea]

<http://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/Attachment/ViewAttachment.aspx?enc=uvDkWB1%2bXxxddNiwUHjuqFO1%2bnsWVmpUDMymCbgIyhL25zFc9R4Y2k1Kh6gLEy0INIzepu2Kig01K%2bjg4S5ZrD8DxhXrImrXza1FSMr%2b6USzUVKDGi98yuUqz57WMloPv3%2byy53h4IJD6AexjQ6TAwSPnZeIhEQumOQE180HQth2dS5Vt1KaxvKJhiz9yBmpoEcjfI4chKK4GeounmW%2fCOswfDt6NMCcdKfogO2mzFRtLDxCsDvJJrINsMWm%2f0%2fH0I8GJTz3VpYA%2bAf7f8CuHIq9CkHACj56%2fBZx8HSG2RxwiEFamlc55ckGPHkHqM1L> [consulta: 11 de septiembre 2017]

Mercado Público. Construcción cancha Jorge Hidalgo La Calera 3562-36-LP14 [en línea]

<http://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/Attachment/ViewAttachment.aspx?enc=ewtrIe%2feAPOv55CKIBJrRfUQEPT%2fn5QwC64G8fOolKqcJla%2foh230Boivzgia6sjhdv7V6z73qC9oI4B%2fKEtTXhTWgIrES0aRBmbsA3YQAemnGshwY276D0ghZ4J211xQlCr1wLOx0luVZI0xhNw%2flR2HSf9ALvycoj%2bQloI%2bYEe60sTSD8WIZjrmwfb27RWYnCpJmsj7WcWlD1QCB1evZgG1p%2fpkE7zwx7IoYkvW2yJVRjOix5hrfXNLny7gpw3vebwRn%2fFKwXFWU%2bEkU6GAu07Nof1VCXzR0eFsMLi7%2buM9tdoTlr1QnnZ7TMakIJU> [consulta: 11 de septiembre 2017]

SANTANA, Gerardo. Planificación y Control de Proyectos. Tercera Edición, Santafé de Bogotá, Rojas Eberhard Editores Limitada, 1999

ZABALETA, Hernán. Manual de Albañilería de Ladrillos: Primeros Adelantos, Ladrillo por Ladrillo, Revista BIT, Nº , marzo 2003, página 24

Anexos

Anexos A.- Análisis de precio unitario

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO ALBAÑILERIA CONFINADA DE LADRILLO FISCAL **UNIDAD: m2**

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Ladrillo fiscal	un	45,00	$ 205	$ 9.225
Cemento	sac	0,20	$ 4.950	$ 990
Arena	m3	0,01	$ 12.500	$ 125
Perdida materiales	%	5,00	$ 7.145	$ 357
Total materiales				$ 10.857
Mano de obra	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Albañil	día	0,07	$ 20.000	$ 1.428
Ayudante Albañil	día	0,07	$ 12.667	$ 904
				$ -
Leyes sociales	%	29		$ 1.137
Total Mano de obra				$ 3.009
Herramientas y arriendos de equipos	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Tambor	un	0,00	$ 15.000	$ 60
Betonera (arriendo)	día	0,05	$ 3.500	$ 175
Total herramientas y arriendo de equipos				$ 235
Total partida, costo neto				$ 14.101

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO ALBAÑILERIA CONFINADA UNIIDAD: m2

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Bloque prefabricado	un	12,00	$ 1.090	$ 13.080
Cemento	sac	0,12	$ 4.950	$ 594
Arena	m3	0,08	$ 12.500	$ 1.000
Gravilla	m3	0,08	$ 10.900	$ 872
Escalerilla acma 8,5 cm x 4 mm x 5 mts.	un	0,5	$ 950	$ 475
Tensores	kg	4,63	$ 625	$ 2.894
Tabla tapa, para ubicación tensores	un	0,3	$ 950	$ 285
Perdida materiales	%	3	$ 19.200	$ 576
Total materiales				$ 19.776
Mano de obra	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Albañil	día	0,059	$ 20.000	$ 1.176
Ayudante Albañil	día	0,059	$ 12.667	$ 745
Enfierrador	día	0,02	$ 20.000	$ 400
Leyes sociales	%	29		$ 673
Total mano de obra				$ 2.995
Herramientas	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Tambor	un	0,004	$ 15.000	$ 60
Betonera (arriendo)	día	0,05	$ 3.500	$ 175
Herramientas menores	m2	1	$ 125	$ 125
Total herramientas				$ 360
Total partida				$ 23.131

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO HORMIGON ARMADO UNIDAD: M3

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Hormigon de planta	m3	1,00	$ 59.800	$ 59.800
Perdida	%	5,00		$ 2.990
				$ -
				$ -
				$ -
Total materiales				$ 62.790
Mano de obra	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Albañil	día	0,11	$ 16.667	$ 1.852
Ayudante	día	0,22	$ 11.667	$ 2.567
				$ -
				$ -
Leyes sociales	%	29		$ 1.281
Total Mano de obra				$ 5.700
Herramientas	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Sonda vibradora	día	0,14	$ 4.250	$ 607
Arriendo andamios	dia	2,00	$ 250	$ 500
Total Herramientas				$ 1.107
Total partida				$ 69.597

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO ARMADURAS DE REFUERZO DE HORMIGON **UNIDAD: KG**

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Armadura de refuerzo	kg	1,05	$ 625	$ 656
Alambre	kg	0,05	$ 854	$ 43
				$ -
Total materiales				$ 699
Mano de obra	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Enfierrador, fabricación e instalación	día	0,02	$ 20.000	$ 300
Ayudante Enfierrador	día	0,02	$ 12.667	$ 190
				$ -
Leyes sociales	%	29		$ 142
Total Mano de Obra				$ 632
Herramientas	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Esmeril angular 7"	un	0,00	$ 85.400	$ 17
Alicate enfierrador	un	0,00	$ 4.500	$ 0
Implementos enfierrador (machina-grifa, etc.)	gl	1	$ 5	$ 5
Disco de corte	un	0,001	$ 2.540	$ 3
Total Herramientas				$ 20
Total partida				$ 1.356

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO MOLDAJE PILARES UNIDAD: M2

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Placa fenólica	placa	0,11	$ 16.590	$ 1.858
Pino 2x3"	un	0,17	$ 1.350	$ 225
Clavo 4"	kg	0,23	$ 1.150	$ 268
Clavo 2 1/2"	kg	0,17	$ 1.150	$ 192
Desmoldante	Lt	0,70	$ 350	$ 245
Alambre tortoleado	kg	0,90	$ 650	$ 585
Pino cuartón 3x3"	un	0,07	$ 1.520	$ 101
Separadores plásticos 25 mm. (1000 uni)	bolsa	0,01	$ 15.000	$ 75
Total materiales				$ 3.549
Mano de obra	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Carpintero, preparación moldaje	día	0,01	$ 20.000	$ 222
Ayudante, preparación moldaje	día	0,01	$ 12.667	$ 141
Carpintero, instalación moldaje	día	0,11	$ 20.000	$ 2.222
Ayudante, instalación moldaje	día	0,11	$ 12.667	$ 1.407
Leyes sociales	%	29		$ 1.158
Total Mano de obra				$ 5.150
Herramientas	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
Sierra Circular	un	0,005	$ 45.800	$ 229
Martillo	un	0,001	$ 4.500	$ 5
Total herramientas				$ 234
Total partida				$ 8.933

Anexos B.- Cubicaciones

Cubicaciones Albañilería confinada de ladrillo fiscal.

Cubicación Camarines Albañilería confinada de ladrillo fiscal, Moldaje, Hormigo Armado y albañilería							
Eje D		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería confinada	m2	2,5		4,375	1	10,9375	
Pilar 15/50	ml	2,5	0,15	0,5	0	0	0
Pilar 15/30	ml	2,5	0,15	0,3	1	1,5	0,1125
Pilar 15/15	ml	2,5	0,15	0,15	1	0,75	0,05625
Eje E		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería confinada	m2	2,5		8,91	1	22,275	
Pilar 15/50	ml	2,5	0,15	0,5	0	0	0
Pilar 15/30	ml	2,5	0,15	0,3	1	1,5	0,1125
Pilar 15/15	ml	2,5	0,15	0,15	2	1,5	0,1125
Eje K		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería confinada	m2	2,5		8,91	1	22,275	
Pilar 15/50	ml	2,5	0,15	0,5	0	0	0
Pilar 15/30	ml	2,5	0,15	0,3	1	1,5	0,1125
Pilar 15/15	ml	2,5	0,15	0,15	2	1,5	0,1125
Eje F		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería confinada	m2	2,5		3,13	1	7,825	
Pilar 15/15	ml	2,5	0,15	0,15	2	1,5	0,1125
Eje J		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería confinada	m2	2,5		3,13	1	7,825	
Pilar 15/15	ml	2,5	0,15	0,15	2	1,5	0,1125
Eje G		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería confinada	m2	2,5		5,76	1	14,4	
Pilar 15/15	ml	2,5	0,15	0,15	3	2,25	0,16875
Eje I		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería confinada	m2	2,5		5,76	1	14,4	
Pilar 15/15	ml	2,5	0,15	0,15	3	2,25	0,16875

Eje H		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería confinada	m2	2,5		8,91	1	22,275	
Pilar 15/50	ml	2,5	0,15	0,5	0	0	0
Pilar 15/30	ml	2,5	0,15	0,3	1	1,5	0,1125
Pilar 15/15	ml	2,5	0,15	0,15	1	0,75	0,05625
Eje 1		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería confinada	m2	2,5		21,2	1	53	
Descuentos vanos	m2					-13,8	
Pilar 15/40	ml	2,5	0,15	0,4	11	22	1,65
Pilar 15/15	ml	2,5	0,15	0,15	2	1,5	0,1125
Eje 3		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería confinada	m2					28,41	
Pilar 15/40	ml	2,5	0,15	0,4	5	10	0,75
Pilar 15/15	ml	2,5	0,15	0,15	2	1,5	0,1125
Pilar 15/50	ml	2,5	0,15	0,5	1	2,5	0,1875
Pilar 15/30	ml	2,5	0,15	0,3	3	4,5	0,3375
Pilar 15/164	ml	2,5	0,15	1,64	1	8,2	0,615
Eje 4		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería confinada	m2	2,5		25,58	1	63,95	
Pilar 15/40	ml	2,5	0,15	0,4	6	12	0,9
Pilar 15/30	ml	2,5	0,15	0,3	7	10,5	0,7875
Eje 2		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería confinada	m2	2,5		3,7	1	9,25	
Pilar 15/35	ml	2,5	0,15	0,35	4	7	0,525

Resumen cubicación baños, albañilería confinada de ladrillo fiscal.

Descripción	Unidad	Cantidad
Albañilería confinada	m2	264
Ho pilares	m3	7,3275
Moldaje	m2	96,7225
Armadura de refuerzo	kg	622,8375

Cubicación Camarines Albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón, Moldaje, Hormigo Armado y albañilería							
Eje D		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería armada	m2	2,5		4,975	1	12,4375	
Eje E		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería armada	m2	2,5		9,01	1	22,525	
Pilar 15/40	ml	2,5	0,15	0,4	2	4	0,3
Eje K		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería armada	m2	2,5		9,69	1	24,225	
Eje F		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería armada	m2	2,5		3,08	1	7,7	
Pilar 15/40	ml	2,5	0,15	0,4	2	4	0,3
Eje J		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería armada	m2	2,5		3,08	1	7,7	
Pilar 15/40	ml	2,5	0,15	0,4	2	4	0,3
Eje G		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería armada	m2	2,5		5,61	1	14,025	
Pilar 15/40	ml	2,5	0,15	0,4	3	6	0,45
Eje I		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería armada	m2	2,5		5,61	1	14,025	
Pilar 15/40	ml	2,5	0,15	0,4	3	6	0,45
Eje H		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería armada	m2	2,5		8,61	1	21,525	
Pilar 15/40	ml	2,5	0,15	0,4	3	6	0,45

Eje 1		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería armada	m2	2,5		29,65	1	74,125	
Descuentos vanos	m2					-13,8	
Eje 3		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería armada	m2					40,85	
Eje 4		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería armada	m2					72,95	
Eje 2		Alto	Ancho	Largo	Cantidad	Superficie	Volumen
Albañilería armada	m2	2,5		3,7	1	9,25	

Resumen cubicación albañilería armada de bloque prefabricado de hormigón

Descripción	Unidad	Cantidad
Albañilería armada de bloque	m2	289
Ho pilares	m3	2
Moldaje	m2	49
Armadura de refuerzo	kg	191

Anexos C.- Presupuesto oficial Reposición Estadio Pueblo Nuevo, Artificio, La Calera y Estadio Jorge Hidalgo, La Calera

PRESUPUESTO DETALLADO

NOMBRE DE LA OBRA CANCHA PUEBLO NUEVO
UBICACIÓN : LA CALERA
FECHA : MARZO 2015

ITEM	ESPECIFICACION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
I.-	**G E N E R A L I D A D E S**				
1.1.-	Gastos Adicionales	Gl	1	$ 6.700.000	$ 6.700.000
1.2.-	Maquinarias y equipos	Gl	1	$ 7.760.000	$ 7.760.000
1.3.-	Seguros	Gl	1	$ 2.800.000	$ 2.800.000
1.4.-	Garantías	Gl	1	$ 5.800.000	$ 5.800.000
1.5.-	Permisos y Derechos	Gl	1	$ 1.850.000	$ 1.850.000
	SUBTOTAL ITEM I				**$ 24.910.000**
II.-	**INSTALACION DE FAENAS**				
2.1.-	Obras Preliminares	GL	1	$ 3.870.000	$ 3.870.000
2.2.-	Despeje del terreno	M2	6.000	$ 1.092	$ 6.553.860
2.3.-	Construcciones Provisionales	M2	108	$ 49.612	$ 5.358.083
2.4.-	Red provisional agua potable	Gl	1	$ 537.820	$ 537.820
2.5.-	Red provisional energia electrica	Gl	1	$ 607.820	$ 607.820
2.6.-	Comunicaciones(8 meses)	Gl	1	$ 1.705.000	$ 1.705.000
2.7.-	Ensayes de laboratorio	N°	15	$ 69.040	$ 1.035.600
2.8.-	Habilitación bodegas matriales	Gl	1	$ 605.000	$ 605.000
2.9.-	Consumos agua, gas y electricidad (6 meses)	Gl	1	$ 2.667.500	$ 2.667.500
2.10.-	Sala primeros auxilios	Gl	1	$ 5.585.420	$ 5.585.420
2.11.-	Seguridad	Gl	1	$ 9.200.000	$ 9.200.000
2.12.-	Letreros de Obra y Placa conmerativa.	Gl	1	$ 828.675	$ 828.675
2.13.-	Trazado, Niveles y Replanteos	m2	670	$ 2.127	$ 1.425.325
2.14.-	Aseo de la Obra	Gl	1	$ 1.962.500	$ 1.962.500
2.15.-	Cierros provisorios	Ml	340	$ 13.336	$ 4.534.393
2.16..	Desarme de instalaciones provisionales	GL	1	$ 967.520	$ 967.520
2.17..-	Demoliciones y retiro de excedentes	Gl	1	$ 3.814.700	$ 3.814.700
	SUBTOTAL ITEM II				**$ 51.259.215**
III.-	**CONSTRUCCION CAMARINES**				

	OBRA GRUESA				
3.1.-	Trazados	gl	1	$ 321.210	$ 321.210
3.2.-	Excavaciones	m3	54	$ 11.610	$ 626.940
3.3.-	Fundaciones H15	m3	54	$ 65.760	$ 3.551.040
3.4.-	Moldajes	m2	360	$ 10.200	$ 3.672.000
3.5.-	Enfierraduras	Kg	5570	$ 1.060	$ 5.901.543
3.6.-	Hormigon H25	m3	26	$ 76.643	$ 1.992.718
3.7.-	Rellenos compactados	m3	195	$ 13.608	$ 2.653.638
3.8.-	Albañileria ladrillo prensado	m2	325	$ 26.976	$ 8.767.070
3.9.-	Estucos	m2	1327	$ 7.755	$ 10.290.620
3.10-	Radier armado	m2	327	$ 17.788	$ 5.816.553
3.11.-	Estructura de Techumbre	m2	350	$ 11.250	$ 3.937.469
3.12.-	Aleros y tapacanes	ML	95	$ 10.150	$ 964.244
3.13.-	Aislacion	M2	350	$ 3.494	$ 1.223.014
3.14.-	Cubierta	m2	350	$ 15.200	$ 5.320.000
3.15.-	Hojalateria	gl	1	$ 712.500	$ 712.500
3.16.-	Canales y bajadas aguas lluvias	GL	1	$ 450.000	$ 450.000
	TERMINACIONES				
3.17.-	Ceramico de pisos- muros	M2	750	$ 11.200	$ 8.399.700
3.18.-	Cielo permanit de 5 mm	M2	330	$ 10.711	$ 3.534.584
3.19.-	Tabiques baños -duchas	M2	110	$ 36.500	$ 4.015.000
3.20.-	Cornisas	ml	192	$ 2.044	$ 392.381
3.21.-	Ventanas aluminio	M2	24	$ 89.000	$ 2.136.000
3.22.-	Puertas metalicas	N°	5	$ 245.000	$ 1.225.000
3.23.-	Puertas de madera	N°			
3.24.-	Cerraduras	N°	5	$ 33.440	$ 167.200
3.25.-	Topes de goma	N°	7	$ 3.635	$ 25.445
3.26.-	Pestillos	N°	4	$ 7.696	$ 30.785
3.27	Wc con griferia	N°	12	$ 64.718	$ 776.610
3.28.-	Vanitorios con griferia losa de hormig	N°	10	$ 296.834	$ 2.968.340
3.29.-	Receptaculos con griferia	N°	28	$ 94.580	$ 2.648.233
3.30.-	Barras de cortina duchas	ML	60	$ 8.280	$ 496.800
3.31.-	Accesorios de baños	GL	1	$ 450.933	$ 450.933
3.32.-	Secador de mano	N°	2	$ 101.110	$ 202.220
3.33.-	Espejos	M2	24	$ 29.000	$ 696.000
3.34.-	Pintura interior cielos	M2	350	$ 3.896	$ 1.363.647
3.35.-	Pintura interior muros	M2	260	$ 3.538	$ 919.793
3.36.-	Pintura Exterior	M2	240	$ 6.815	$ 1.635.660

3.37.-	Barnices -anticorrosivos	M2	60	$ 3.141	$ 188.460
3.38.-	Instalacion electrica	gl	1	$ 514.700	$ 514.700
3.39.-	Tableros	gl	1	$ 89.700	$ 89.700
3.40.-	Empalmes y medidores	gl	1	$ 1.714.900	$ 1.714.900
3.41	Lampisteria	gl	1	$ 214.900	$ 214.900
3.42.-	Instalacion Sanitaria				
3.43.-	Agua potable	gl	1	$ 3.738.000	$ 3.738.000
3.44.-	Alcantarillado	gl	1	$ 2.492.000	$ 2.492.000
3.45.-	Gas (incluye caseta y cilindros 45Kg)	gl	1	$ 1.755.000	$ 1.755.000
	SUBTOTAL ITEM III				**$ 98.992.549**
IV	**CONSTRUCCION DE BAÑOS PUBLICOS**				
	OBRA GRUESA				
4.1.-	Trazados	gl	1	$ 321.210	$ 321.210
4.2.-	Excavaciones	m3	58	$ 11.610	$ 673.380
4.3.-	Fundaciones H15	m3	45	$ 65.760	$ 2.959.200
4.4.-	Moldajes	m2	140	$ 10.200	$ 1.428.000
4.5.-	Enfierraduras	Kg	5924	$ 1.060	$ 6.276.614
4.6.-	Hormigon H25	m3	22	$ 76.643	$ 1.686.146
4.7.-	Rellenos compactados	m3	60	$ 13.608	$ 816.504
4.8.-	Albañileria ladrillo prensado	m2	253	$ 26.976	$ 6.824.827
4.9.-	Estucos	m2	836	$ 7.755	$ 6.483.013
4.10.-	Radier armado	m2	222	$ 17.788	$ 3.948.853
4.11.-	Estructura de Techumbre	m2	230	$ 11.250	$ 2.587.479
4.12.-	Aleros y tapacanes	ML	102	$ 10.150	$ 1.035.294
4.13.-	Aislacion	M2	222	$ 3.494	$ 775.740
4.14.-	Cubierta	m2	230	$ 15.200	$ 3.496.000
4.15.-	Hojalateria	gl	1	$ 712.500	$ 712.500
4.16.-	Canales y bajadas aguas lluvias	gl	1	$ 450.000	$ 450.000
	TERMINACIONES				
4.17.-	Ceramico de pisos- muros	M2	440	$ 11.200	$ 4.927.824
4.18.-	Cielo permanit de 5 mm	M2	222	$ 10.711	$ 2.377.811
4.19.-	Tabiques baños -duchas	M2	80	$ 76.500	$ 6.120.000
4.20.-	Cornisas	ml	136	$ 2.044	$ 277.936
4.21.-	Ventanas aluminio	M2	20	$ 89.000	$ 1.780.000
4.22.-	Puertas metalicas	N°	4	$ 245.000	$ 980.000
4.23.-	Cerraduras	N°	4	$ 33.440	$ 133.760
4.24.-	Topes de goma	N°	8	$ 3.635	$ 29.080
4.25.-	Pestillos	N°	12	$ 7.696	$ 92.355

4.26.-	Wc con griferia	N°	30	$ 219.121	$ 6.573.630
4.28.-	Vanitorios con griferia	N°	22	$ 296.834	$ 6.530.348
4.29.-	Accesorios de baños	GL	1	$ 1.460.980	$ 1.460.980
4.30.-	Secador de mano	N°	4	$ 101.110	$ 404.440
4.31.-	Espejos	M2	6	$ 29.000	$ 174.000
4.32.-	Pintura interior cielos	M2	222	$ 3.896	$ 864.942
4.33.-	Pintura interior muros	M2	290	$ 3.538	$ 1.025.923
4.34.-	Pintura Exterior	M2	386	$ 6.815	$ 2.630.687
4.35.-	Barnices -anticorrosivos	M2	12	$ 3.141	$ 37.692
4.36.-	Instalacion electrica	gl	1	$ 298.700	$ 298.700
4.37.-	Tableros	gl	1	$ 89.700	$ 89.700
4.38.-	Lampisteria	gl	1	$ 714.900	$ 714.900
4.39.-	Instalacion Sanitaria				
4.40.-	Agua potable	gl	1	$ 3.162.000	$ 3.162.000
4.41.-	Alcantarillado	gl	1	$ 2.568.000	$ 2.568.000
	SUBTOTAL ITEM IV				**$ 83.729.468**

V.- BOLETERIAS

5.1.-	Trazados	gl	1	$ 321.210	$ 321.210
5.2.-	Excavaciones	m3	10	$ 11.610	$ 116.100
5.3.-	Fundaciones H15	m3	9	$ 65.760	$ 591.840
5.4.-	Moldajes	m2	14	$ 10.200	$ 142.800
5.5.-	Enfierraduras	Kg	210	$ 1.060	$ 222.500
5.6.-	Hormigon H25	m3	3	$ 76.643	$ 229.929
5.7.-	Rellenos compactados	m3	6	$ 13.608	$ 81.650
5.8.	Albañileria ladrillo prensado	m2	40	$ 26.976	$ 1.079.024
5.9.-	Estucos	m2	80	$ 7.755	$ 620.384
5.10.-	Radier armado	m2	9	$ 17.788	$ 160.089
5.11.-	Estructura de Techumbre	m2	21	$ 11.250	$ 236.248
5.12.-	Aislacion	M2	21	$ 3.494	$ 73.381
5.13.-	Cubierta	m2	21	$ 15.200	$ 319.200
5.14.-	Hojalateria	gl	1	$ 712.500	$ 712.500
5.15.-	Canales y bajadas aguas lluvias	gl	1	$ 450.000	$ 450.000
	TERMINACIONES				
5.16.-	Ceramico de pisos	M2	12	$ 11.200	$ 134.395
5.17.-	Cielo permanit de 5 mm	M2	12	$ 10.711	$ 128.530
5.18.-	Cornisas	ml	13	$ 2.044	$ 26.567
5.19.-	Ventanas FE	N°	4	$ 125.000	$ 500.000

5.20.-	Puertas metalicas	N°	2	$ 245.000	$ 490.000
5.21.-	Cerraduras	N°	2	$ 33.440	$ 66.880
5.22.-	Topes de goma	N°	2	$ 3.635	$ 7.270
5.23.-	Pintura interior cielos	M2	18	$ 3.896	$ 70.130
5.24.-	Pintura interior muros	M2	32	$ 3.538	$ 113.205
5.25.-	Pintura Exterior	M2	45	$ 6.815	$ 306.686
5.26.-	Instalacion electrica	gl	1	$ 98.700	$ 98.700
5.27.-	Tableros	gl	1	$ 89.700	$ 89.700
5.28.-	Lampisteria	gl	1	$ 107.100	$ 107.100
	SUBTOTAL ITEM V				**$ 7.496.020**

VI GRADERIAS

6.1.-	Trazados	gl	1	$ 321.210	$ 321.210
6.2	Excavaciones	m3	20	$ 11.610	$ 232.200
6.3.-	Fundaciones H15	m3	16	$ 65.760	$ 1.052.160
6.4.-	Moldajes	m2	60	$ 10.200	$ 612.000
6.5.-	Enfierraduras de zapatas	Kg	1.120	$ 1.060	$ 1.186.666
6.6.-	Hormigon H25	m3	5	$ 76.643	$ 383.215
6.7.-	Rellenos compactados	m3	6	$ 13.608	$ 81.650
6..8.-	Estructura metalica graderia	kg	12.000	$ 1.950	$ 23.400.000
6.9.-	Pintura anticorrosiva	gl	1	$ 1.946.490	$ 1.946.490
6.10.-	Revestimiento madera	M2	300	$ 11.018	$ 3.305.472
6.11.-	Mobiliario asientos	N°	378	$ 14.500	$ 5.481.000
	SUBTOTAL ITEM VI				**$ 38.002.063**

VII MARQUESINA

7.1.-	Trazados	gl	1	$ 321.210	$ 321.210
7.2.-	Excavaciones	m3	30	$ 11.610	$ 348.300
7.3.-	Fundaciones H15	m3	30	$ 65.760	$ 1.972.800
7.4.-	Moldajes	m2	14	$ 10.200	$ 142.800
7.5.-	Enfierraduras de zapatas	Kg	2.100	$ 1.060	$ 2.224.998
7.6.-	Rellenos compactados	m3	30	$ 13.608	$ 408.252
7.8.-	Estructura metalica pilares	kg	6.500	$ 1.950	$ 12.675.000
7.9.-	Estructura metalica techumbre	kg	3.500	$ 1.950	$ 6.825.000
7.10.-	Pintura anticorrosiva	gl	1	$ 6.529.950	$ 6.529.950
7.11..-	Cubierta marquesina	M2	228	$ 15.200	$ 3.465.600
7.12.-	Remates de estructura y hojalateria	gl	1	$ 190.000	$ 190.000
	SUBTOTAL ITEM VII				**$ 35.103.910**

VIII PASILLOS CUBIERTOS

8.1.-	Trazados	gl	1	$ 321.210	$ 321.210
8.2.-	Excavaciones	m3	25	$ 11.610	$ 290.250
8.3.-	Fundaciones H15	m3	24	$ 65.760	$ 1.578.240
8.4.-	Enfierraduras	Kg	4.500	$ 1.060	$ 4.767.854
8.5.-	Rellenos compactados	m3	46	$ 13.608	$ 625.986
	SUBTOTAL ITEM VIII				**$ 7.583.540**

IX CIERROS

9.1.-	Trazados	gl	1	$ 321.210	$ 321.210
9.2.-	Excavaciones	m3	18	$ 11.610	$ 208.980
9.3.-	Fundaciones Pilares H15	m3	16	$ 65.760	$ 1.052.160
9.4.-	Rellenos compactados	m3	40	$ 13.608	$ 544.336
9.5.-	Estruct. metalica pilares-cierro-porton	ml	330	$ 57.535	$ 18.986.515
9.6.-	Pintura anticorrosiva	gl	1	$ 902.000	$ 902.000
	SUBTOTAL ITEM IX				**$ 22.015.201**

X TORRES DE ILUMINACION

10.1.-	Excavaciones fundaciones	m3	24	$ 11.610	$ 278.640
10.2.-	Fundaciones torres H15	m3	22	$ 65.760	$ 1.446.720
10.3.-	Enfierradura fundaciones	kg	2.400	$ 1.060	$ 2.542.855
10.4.-	Rellenos compactados	m3	12	$ 13.608	$ 163.301
10.5.-	Estruct. metalica torre	N°	4	$ 1.198.700	$ 4.794.800
10.6.-	Intalacion electricas	gl	1	$ 4.970.000	$ 4.970.000
10.7.-	Tableros comandos	N°	1	$ 870.000	$ 870.000
10.8.-	Parrilla Focos	N°	4	$ 831.600	$ 3.326.400
10.9.-	Pintura anticorrosiva-remates	gl	1	$ 424.235	$ 424.235
	SUBTOTAL ITEM X				**$ 18.816.951**

XI GENERADOR

11.1.-	Radier h15	M2	10	$ 17.788	$ 177.876
11.2.-	cierre perimetral	ML	12	$ 57.535	$ 690.419
11.3.-	Suministro e insta. Generador	N°	1	$ 7.580.000	$ 7.580.000
11.4.-	Tablero electrico	N°	1	$ 412.700	$ 412.700
	SUBTOTAL ITEM XI				**$ 8.860.995**

XII CANCHA DE FUTBOL PASTO SINTETICO

12.1.-	Trazados y replanteo	gl	1	$ 621.200	$ 621.200
12.2.-	Movimiento de tierras	m3	1.944	$ 2.926	$ 5.688.144

12.3.-	Estabilizado compactaciones	m3	1.300	$ 10.115	$ 13.149.500
12.4.-	Excavac, drenajes	m3	150	$ 11.610	$ 1.741.500
12.5.-	Drenajes y sumideros	gl	1	$ 5.750.600	$ 5.750.600
12.6.-	Cañeria de descargas	gl	1	$ 750.000	$ 750.000
12.7.-	Micronivelacion	m2	6.471	$ 862	$ 5.576.773
12.8.-	Suministro e instal. pasto sintetico	m2	6.471	$ 21.760	$ 140.808.960
12.9.-	Suministro de equipos de riego y mantencion	gl	1	$ 1.000.000	$ 1.000.000
	SUBTOTAL ITEM XII				**$ 175.086.677**

RESUMEN PRESUPUESTO

I	GENERALIDADES	SUBTOTAL ITEM I	$ 24.910.000	
	INSTALACION DE FAENAS	SUBTOTAL ITEM II	$ 51.259.215	
	CONSTRUCCION CAMARINES	SUBTOTAL ITEM III	$ 98.992.549	
	CONST. BAÑOS PUBLICOS	SUBTOTAL ITEM IV	$ 83.729.468	
	CONSTRUCCION BOLETERIAS	SUBTOTAL ITEM V	$ 7.496.020	
	GRADERIAS	SUBTOTAL ITEM VI	$ 38.002.063	
	MARQUESINA	SUBTOTAL ITEM VII	$ 35.103.910	
	PASILLOS CUBIERTOS	SUBTOTAL ITEM VIII		$ 7.583.540
	CIERROS	SUBTOTAL ITEM IX	$ 22.015.201	
	TORRES DE ILUMINACION	SUBTOTAL ITEM X	$ 18.816.951	
	GENERADOR	SUBTOTAL ITEM XI	$ 8.860.995	
	CANCHA PASTO SINTETICO	SUBTOTAL ITEM XII	$ 175.086.677	

SUB TOTAL	$		571.856.590
G.G. Utilidades	10%	57.185.659	
NETO		629.042.249	
IVA	19%	119.518.027	
TOTAL	**$**		**748.560.276**

DOCUMENTO CONTROLADO
Constructora Indico Ltda.

24 DE Marzo 2015

PRESUPUESTO DETALLADO

NOMBRE DE LA OBRA CANCHA JORGE HIDALGO
UBICACIÓN : LA CALERA
FECHA : SEPTIEMBRE 2014

ITEM	ESPECIFICACION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
I.-	**G E N E R A L I D A D E S**				
1.1.-	Gastos Adicionales	Gl	1	$ 5.000.000	$ 5.000.000
1.2.-	Maquinarias y equipos	Gl	1	$ 5.760.000	$ 5.760.000
1.3.-	Seguros	Gl	1	$ 7.500.000	$ 7.500.000
1.4.-	Garantías	Gl	1	$ 8.800.000	$ 8.800.000
1.5.-	Permisos y Derechos	Gl	1	$ 7.850.000	$ 7.850.000
	SUBTOTAL ITEM I				**$ 34.910.000**
II.-	**INSTALACION DE FAENAS**				
2.1.-	Obras Preliminares	GL	1	$ 10.850.000	$ 10.850.000
2.2.-	Despeje del terreno	M2	500	$ 862	$ 430.905
2.3.-	Construcciones Provisionales	M2	108	$ 59.612	$ 6.438.083
2.4.-	Red provisional agua potable	Gl	1	$ 1.100.000	$ 1.100.000
2.5.-	Red provisional energia electrica	Gl	1	$ 1.350.000	$ 1.350.000
2.6.-	Comunicaciones(5,5 meses)	Gl	1	$ 1.705.000	$ 1.705.000
2.7.-	Ensayes de laboratorio	N°	15	$ 29.040	$ 435.600
2.8.-	Habilitación bodegas matriales	Gl	1	$ 605.000	$ 605.000
2.9.-	Consumos agua, gas y electricidad(5,5 meses)	Gl	1	$ 2.667.500	$ 2.667.500
2.10.-	Sala primeros auxilios	Gl	1	$ 5.585.420	$ 5.585.420
2.11.-	Seguridad	Gl	1	$ 3.350.000	$ 3.350.000
2.12.-	Letreros de Obra y Placa conmerativa.	Gl	1	$ 828.675	$ 828.675
2.13.-	Trazado, Niveles y Replanteos	m2	670	$ 1.127	$ 755.325
2.14.-	Aseo de la Obra	Gl	1	$ 962.500	$ 962.500
2.15.-	Cierros provisorios	Ml	300	$ 13.336	$ 4.000.935
2.16..	Desarme de instalaciones provisionales	GL	1	$ 1.600.000	$ 1.600.000
2.17..-	Demoliciones y retiro de excedentes	Gl	1	$ 5.850.000	$ 5.850.000
	SUBTOTAL ITEM II				**$ 48.514.942**
III.-	**CONSTRUCCION CAMARINES**				
	OBRA GRUESA				
3.1.-	Trazados	gl	1	$ 321.210	$ 321.210
3.2.-	Excavaciones	m3	52	$ 11.610	$ 603.720
3.3.-	Fundaciones H15	m3	50	$ 65.760	$ 3.288.000

3.4.-	Moldajes	m2	124	$ 9.500	$ 1.178.000
3.5.-	Enfierraduras	Kg	4500	$ 1.060	$ 4.767.854
3.6.-	Hormigon H25	m3	15	$ 76.643	$ 1.149.645
3.7.-	Rellenos compactados	m3	195	$ 13.608	$ 2.653.638
3.8.-	Albañileria ladrillo prensado	m2	320	$ 26.976	$ 8.632.192
3.9.-	Estucos	m2	814	$ 7.755	$ 6.312.407
3.10-	Radier armado	m2	325	$ 17.788	$ 5.780.978
3.11.-	Estructura de Techumbre	m2	350	$ 9.886	$ 3.460.069
3.12.-	Aleros y tapacanes	ML	95	$ 5.155	$ 489.719
3.13.-	Aislacion	M2	350	$ 3.494	$ 1.223.014
3.14.-	Cubierta	m2	350	$ 9.500	$ 3.325.000
3.15.-	Hojalateria	gl	1	$ 712.500	$ 712.500
3.16.-	Canales y bajadas aguas lluvias	GL	1	$ 450.000	$ 450.000
	TERMINACIONES				
3.17.-	Ceramico de pisos- muros	M2	750	$ 9.989	$ 7.491.450
3.18.-	Cielo permanit de 5 mm	M2	320	$ 10.711	$ 3.427.476
3.19.-	Tabiques baños -duchas	M2	110	$ 46.500	$ 5.115.000
3.20.-	Cornisas	ml	190	$ 2.044	$ 388.294
3.21.-	Ventanas aluminio	M2	24	$ 89.000	$ 2.136.000
3.22.-	Puertas metalicas	N°	3	$ 245.000	$ 735.000
3.23.-	Puertas de madera	N°			
3.24.-	Cerraduras	N°	3	$ 33.440	$ 100.320
3.25.-	Topes de goma	N°	3	$ 3.635	$ 10.905
3.26.-	Pestillos	N°	20	$ 7.696	$ 153.925
3.27	Wc con griferia	N°	12	$ 64.718	$ 776.610
3.28.-	Vanitorios con griferia losa de hormig	N°	8	$ 296.834	$ 2.374.672
3.29.-	Receptaculos con griferia	N°	2	$ 94.580	$ 189.160
3.30.-	Barras de cortina duchas	ML	60	$ 8.280	$ 496.800
3.31.-	Accesorios de baños	GL	1	$ 450.933	$ 450.933
3.32.-	Secador de mano	N°	2	$ 101.110	$ 202.220
3.33.-	Espejos	M2	24	$ 29.000	$ 696.000
3.34.-	Pintura interior cielos	M2	350	$ 3.896	$ 1.363.647
3.35.-	Pintura interior muros	M2	260	$ 3.538	$ 919.793
3.36.-	Pintura Exterior	M2	240	$ 6.815	$ 1.635.660
3.37.-	Barnices -anticorrosivos	M2	60	$ 3.141	$ 188.460
3.38.-	Instalacion electrica	gl	1	$ 950.000	$ 950.000
3.39.-	Tableros	gl	1	$ 89.700	$ 89.700
3.40.-	Empalmes y medidores	gl	1	$ 3.740.000	$ 3.740.000

3.41	Lampisteria	gl	1	$ 214.900	$ 214.900
3.42.-	Instalacion Sanitaria				
3.43.-	Agua potable	gl	1	$ 4.738.000	$ 4.738.000
3.44.-	Alcantarillado	gl	1	$ 3.492.000	$ 3.492.000
3.45.-	Gas (incluye caseta y cilindros 45Kg)	gl	1	$ 1.755.000	$ 1.755.000
	SUBTOTAL ITEM III				**$ 88.179.869**
IV	**CONSTRUCCION DE BAÑOS PUBLICOS**				
	OBRA GRUESA				
4.1.-	Trazados	gl	1	$ 321.210	$ 321.210
4.2.-	Excavaciones	m3	33	$ 11.610	$ 383.130
4.3.-	Fundaciones H15	m3	30	$ 65.760	$ 1.972.800
4.4.-	Moldajes	m2	44	$ 9.500	$ 418.000
4.5.-	Enfierraduras	Kg	2700	$ 1.060	$ 2.860.712
4.6.-	Hormigon H25	m3	6	$ 76.643	$ 459.858
4.7.-	Rellenos compactados	m3	60	$ 13.608	$ 816.504
4.8.-	Albañileria ladrillo prensado	m2	253	$ 26.976	$ 6.824.827
4.9.-	Estucos	m2	506	$ 7.755	$ 3.923.929
4.10.-	Radier armado	m2	200	$ 17.788	$ 3.557.525
4.11.-	Estructura de Techumbre	m2	220	$ 9.886	$ 2.174.900
4.12.-	Aleros y tapacanes	ML	100	$ 5.155	$ 515.494
4.13.-	Aislacion	M2	200	$ 3.494	$ 698.865
4.14.-	Cubierta	m2	220	$ 9.500	$ 2.090.000
4.15.-	Hojalateria	gl	1	$ 712.500	$ 712.500
4.16.-	Canales y bajadas aguas lluvias	gl	1	$ 450.000	$ 450.000
	TERMINACIONES				
4.17.-	Ceramico de pisos- muros	M2	440	$ 9.989	$ 4.394.984
4.18.-	Cielo permanit de 5 mm	M2	200	$ 10.711	$ 2.142.172
4.19.-	Tabiques baños -duchas	M2	60	$ 76.500	$ 4.590.000
4.20.-	Cornisas	ml	55	$ 2.044	$ 112.401
4.21.-	Ventanas aluminio	M2	20	$ 89.000	$ 1.780.000
4.22.-	Puertas metalicas	N°	4	$ 245.000	$ 980.000
4.23.-	Cerraduras	N°	4	$ 33.440	$ 133.760
4.24.-	Topes de goma	N°	8	$ 3.635	$ 29.080
4.25.-	Pestillos	N°	12	$ 7.696	$ 92.355
4.26.-	Wc con griferia	N°	30	$ 219.121	$ 6.573.630
4.28.-	Vanitorios con griferia	N°	16	$ 296.834	$ 4.749.344
4.29.-	Accesorios de baños	GL	1	$ 1.460.980	$ 1.460.980

4.30.-	Secador de mano	N°	4	$ 101.110	$ 404.440
4.31.-	Espejos	M2	6	$ 29.000	$ 174.000
4.32.-	Pintura interior cielos	M2	200	$ 3.896	$ 779.227
4.33.-	Pintura interior muros	M2	60	$ 3.538	$ 212.260
4.34.-	Pintura Exterior	M2	250	$ 6.815	$ 1.703.813
4.35.-	Barnices -anticorrosivos	M2	12	$ 3.141	$ 37.692
4.36.-	Instalacion electrica	gl	1	$ 1.298.000	$ 1.298.000
4.37.-	Tableros	gl	1	$ 280.000	$ 280.000
4.38.-	Lampisteria	gl	1	$ 714.900	$ 714.900
4.39.-	Instalacion Sanitaria				
4.40.-	Agua potable	gl	1	$ 4.162.000	$ 4.162.000
4.41.-	Alcantarillado	gl	1	$ 3.562.000	$ 3.562.000
	SUBTOTAL ITEM IV				**$ 68.547.291**

V.- BOLETERIAS

5.1.-	Trazados	gl	1	$ 321.210	$ 321.210
5.2.-	Excavaciones	m3	10	$ 11.610	$ 116.100
5.3.-	Fundaciones H15	m3	9	$ 65.760	$ 591.840
5.4.-	Moldajes	m2	14	$ 9.500	$ 133.000
5.5.-	Enfierraduras	Kg	350	$ 1.060	$ 370.833
5.6.-	Hormigon H25	m3	2	$ 76.643	$ 153.286
5.7.-	Rellenos compactados	m3	6	$ 13.608	$ 81.650
5.8.	Albañileria ladrillo prensado	m2	40	$ 26.976	$ 1.079.024
5.9.-	Estucos	m2	80	$ 7.755	$ 620.384
5.10.-	Radier armado	m2	9	$ 17.788	$ 160.089
5.11.-	Estructura de Techumbre	m2	20	$ 9.886	$ 197.718
5.12.-	Aislacion	M2	20	$ 3.494	$ 69.887
5.13.-	Cubierta	m2	11	$ 9.500	$ 104.500
5.14.-	Hojalateria	gl	1	$ 712.500	$ 712.500
5.15.-	Canales y bajadas aguas lluvias	gl	1	$ 450.000	$ 450.000
	TERMINACIONES				
5.16.-	Ceramico de pisos	M2	12	$ 9.989	$ 119.863
5.17.-	Cielo permanit de 5 mm	M2	12	$ 10.711	$ 128.530
5.18.-	Cornisas	ml	13	$ 2.044	$ 26.567
5.19.-	Ventanas FE	N°	4	$ 125.000	$ 500.000
5.20.-	Puertas metalicas	N°	2	$ 245.000	$ 490.000
5.21.-	Cerraduras	N°	2	$ 33.440	$ 66.880
5.22.-	Topes de goma	N°	2	$ 3.635	$ 7.270

5.23.-	Pintura interior cielos	M2	18	$ 3.896	$ 70.130
5.24.-	Pintura interior muros	M2	32	$ 3.538	$ 113.205
5.25.-	Pintura Exterior	M2	45	$ 6.815	$ 306.686
5.26.-	Instalacion electrica	gl	1	$ 598.000	$ 598.000
5.27.-	Tableros	gl	1	$ 280.000	$ 280.000
5.28.-	Lampisteria	gl	1	$ 107.100	$ 107.100
	SUBTOTAL ITEM V				**$ 7.976.254**

VI GRADERIAS

6.1.-	Trazados	gl	1	$ 321.210	$ 321.210
6.2	Excavaciones	m3	45	$ 11.610	$ 522.450
6.3.-	Fundaciones H15	m3	42	$ 65.760	$ 2.761.920
6.4.-	Moldajes	m2	14	$ 9.500	$ 133.000
6.5.-	Enfierraduras de zapatas	Kg	2600	$ 1.060	$ 2.754.760
6.6.-	Hormigon H25	m3	5	$ 76.643	$ 383.215
6.7.-	Rellenos compactados	m3	6	$ 13.608	$ 81.650
6..8.-	Estructura metalica graderia	kg	12.000	$ 1.950	$ 23.400.000
6.9.-	Pintura anticorrosiva	gl	1	$ 1.946.490	$ 1.946.490
6.10.-	Revestimiento madera	M2	300	$ 11.018	$ 3.305.472
6.11.-	Mobiliario asientos	N°	378	$ 14.500	$ 5.481.000
	SUBTOTAL ITEM VI				**$ 41.091.167**

VII MARQUESINA

7.1.-	Trazados	gl	1	$ 321.210	$ 321.210
7.2.-	Excavaciones	m3	80	$ 11.610	$ 928.800
7.3.-	Fundaciones H15	m3	80	$ 65.760	$ 5.260.800
7.4.-	Moldajes	m2	14	$ 9.500	$ 133.000
7.5.-	Enfierraduras de zapatas	Kg	4000	$ 1.060	$ 4.238.092
7.6.-	Rellenos compactados	m3	46	$ 13.608	$ 625.986
7.8.-	Estructura metalica pilares	kg	6.500	$ 1.950	$ 12.675.000
7.9.-	Estructura metalica techumbre	kg	3.500	$ 1.950	$ 6.825.000
7.10.-	Pintura anticorrosiva	gl	1	$ 6.529.950	$ 6.529.950
7.11..-	Cubierta marquesina	M2	228	$ 9.500	$ 2.166.000
7.12.-	Remates de estructura y hojalateria	gl	1	$ 190.000	$ 190.000
	SUBTOTAL ITEM VII				**$ 39.893.838**

VIII PASILLOS CUBIERTOS

8.1.-	Trazados	gl	1	$ 321.210	$ 321.210
8.2.-	Excavaciones	m3	25	$ 11.610	$ 290.250

8.3.-	Fundaciones H15	m3	24	$ 65.760	$ 1.578.240
8.4.-	Enfierraduras	Kg	4500	$ 1.060	$ 4.767.854
8.5.-	Rellenos compactados	m3	46	$ 13.608	$ 625.986
8.6.-	Pavimentos	m2	630	$ 15.162	$ 9.551.836
8.7.-	Estructura metalica pilares-cubierta	kg	8600	$ 1.950	$ 16.770.000
8.8.-	Pintura anticorrosiva	gl	1	$ 923.335	$ 923.335
8.9.-	Cubierta traslucida	M2	630	$ 8.200	$ 5.166.000
8.10.-	Remates de estructura y hojalateria	gl	1	$ 213.000	$ 213.000
	SUBTOTAL ITEM VIII				**$ 40.207.711**

IX CIERROS

9.1.-	Trazados	gl	1	$ 321.210	$ 321.210
9.2.-	Excavaciones	m3	15	$ 11.610	$ 174.150
9.3.-	Fundaciones Pilares H15	m3	14	$ 65.760	$ 920.640
9.4.-	Rellenos compactados	m3	40	$ 13.608	$ 544.336
9.5.-	Estruct. metalica pilares-cierro-porton	ml	330	$ 57.535	$ 18.986.515
9.6.-	Pintura anticorrosiva	gl	1	$ 902.000	$ 902.000
	SUBTOTAL ITEM IX				**$ 21.848.851**

X TORRES DE ILUMINACION

10.1.-	Excavaciones fundaciones	m3	24	$ 11.610	$ 278.640
10.2.-	Fundaciones torres H15	m3	22	$ 65.760	$ 1.446.720
10.3.-	Enfierradura fundaciones	kg	2400	$ 1.060	$ 2.542.855
10.4.-	Rellenos compactados	m3	12	$ 13.608	$ 163.301
10.5.-	Estruct. metalica torre	N°	4	$ 1.198.700	$ 4.794.800
10.6.-	Intalacion electricas	gl	1	$ 4.970.000	$ 4.970.000
10.7.-	Tableros comandos	N°	1	$ 870.000	$ 870.000
10.8.-	Parrilla Focos	N°	4	$ 831.600	$ 3.326.400
10.9.-	Pintura anticorrosiva-remates	gl	1	$ 424.235	$ 424.235
	SUBTOTAL ITEM X				**$ 18.816.951**

XI GENERADOR

11.1.-	Radier h15	M2	10	$ 17.788	$ 177.876
11.2.-	cierre perimetral	ML	12	$ 57.535	$ 690.419
11.3.-	Suministro e insta. Generador	N°	1	$ 6.980.000	$ 6.980.000
11.4.-	Tablero electrico	N°	1	$ 412.700	$ 412.700
	SUBTOTAL ITEM XI				**$ 8.260.995**

XII CANCHA DE FUTBOL PASTO SINTETICO

12.1.-	Trazados y replanteo	gl	1	$ 321.210	$ 321.210
12.2.-	Movimiento de tierras	m3	1764	$ 2.926	$ 5.161.464
12.3.-	Estabilizado compactaciones	m3	1100	$ 10.115	$ 11.126.500
12.4.-	Excavac, drenajes	m3	150	$ 11.610	$ 1.741.500
12.5.-	Drenajes y sumideros	gl	1	$ 5.750.600	$ 5.750.600
12.6.-	Cañeria de descargas	gl	1	$ 750.000	$ 750.000
12.7.-	Micronivelacion	m2	6218	$ 862	$ 5.358.735
12.8.-	Suministro e instal. pasto sintetico	m2	6218	$ 19.175	$ 119.230.150
12.9.-	Suministro de equipos de riego y mantencion	gl	1	$ 0	$ 0
	SUBTOTAL ITEM XII				**$ 149.440.159**

RESUMEN PRESUPUESTO

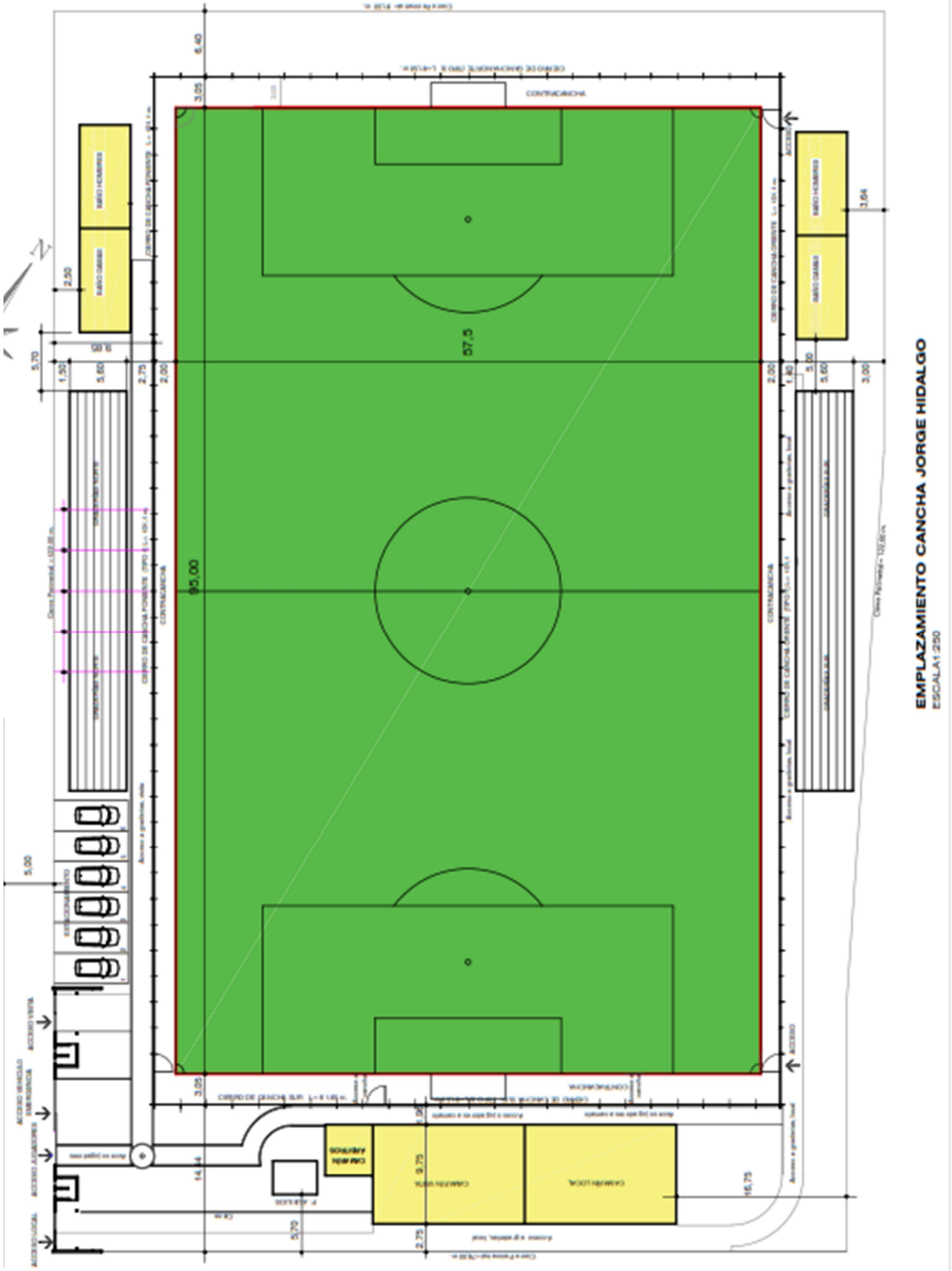
I	GENERALIDADES	SUBTOTAL ITEM I	$ 34.910.000
	INSTALACION DE FAENAS	SUBTOTAL ITEM II	$ 48.514.942
	CONSTRUCCION CAMARINES	SUBTOTAL ITEM III	$ 88.179.869
	CONST. BAÑOS PUBLICOS	SUBTOTAL ITEM IV	$ 68.547.291
	CONSTRUCCION BOLETERIAS	SUBTOTAL ITEM V	$ 7.976.254
	GRADERIAS	SUBTOTAL ITEM VI	$ 41.091.167
	MARQUESINA	SUBTOTAL ITEM VII	$ 39.893.838
	PASILLOS CUBIERTOS	SUBTOTAL ITEM VIII	$ 40.207.711
	CIERROS	SUBTOTAL ITEM IX	$ 21.848.851
	TORRES DE ILUMINACION	SUBTOTAL ITEM X	$ 18.816.951
	GENERADOR	SUBTOTAL ITEM XI	$ 8.260.995
	CANCHA PASTO SINTETICO	SUBTOTAL ITEM XII	$ 149.440.159

SUB TOTAL	$		567.688.029
G.G. Utilidades		10%	56.768.803
NETO			624.456.832
IVA		19%	118.646.798
TOTAL	**$**		**743.103.630**

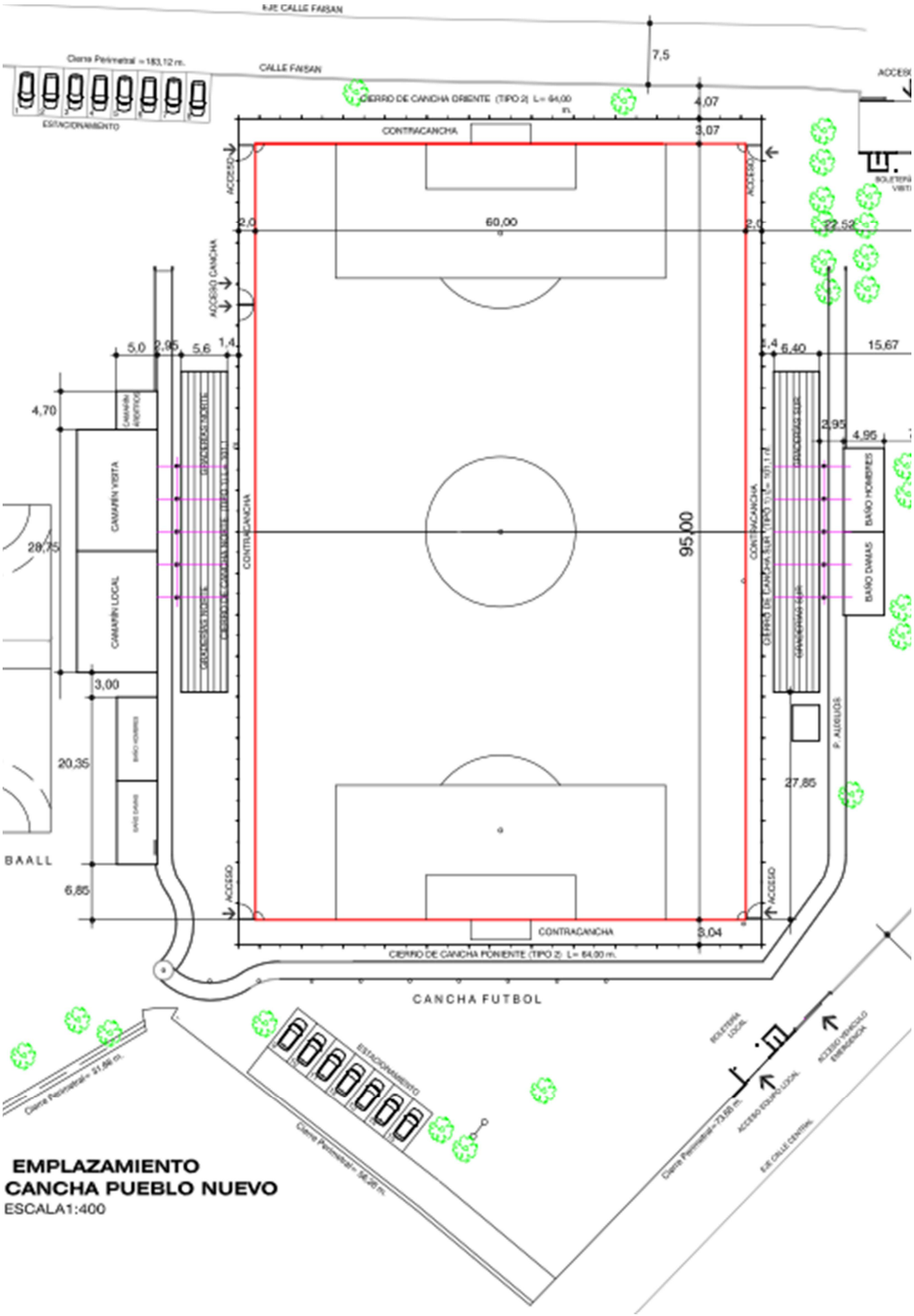
DOCUMENTO CONTROLADO
Constructora Indico Ltda.

Anexos D.- **Planos**

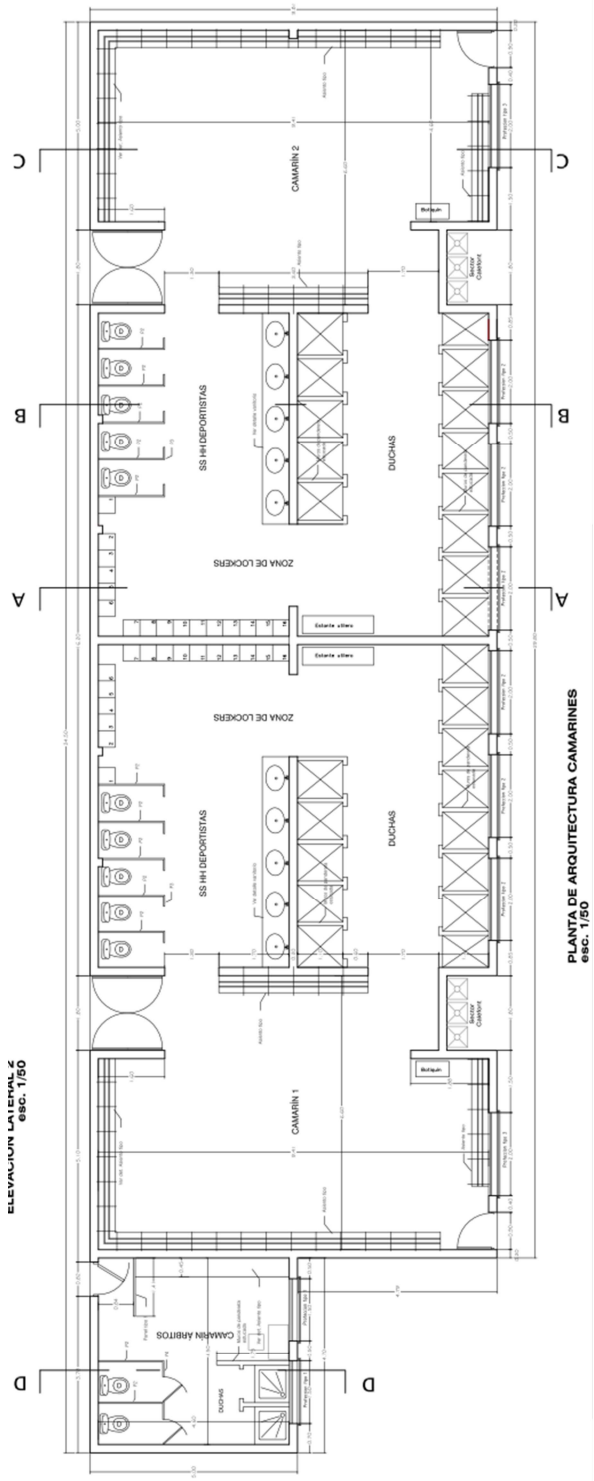
Emplazamiento Jorge Hidalgo

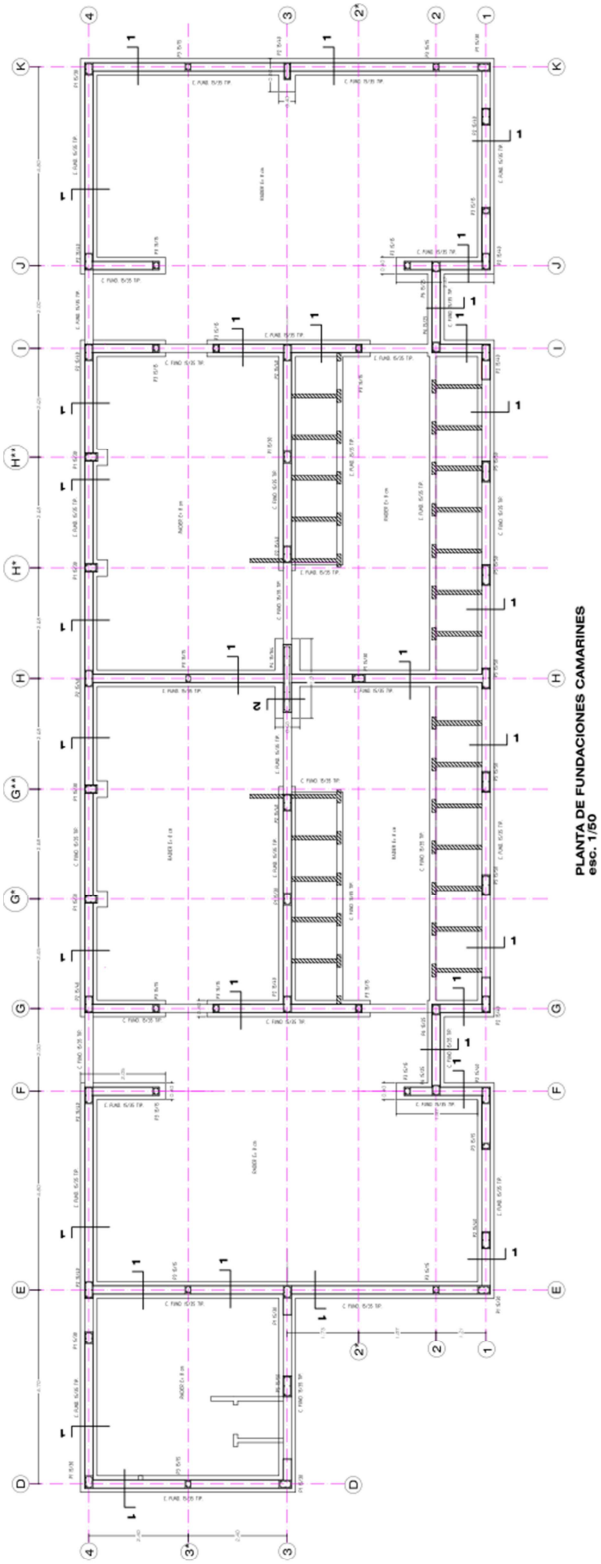


Emplazamiento Pueblo Nuevo

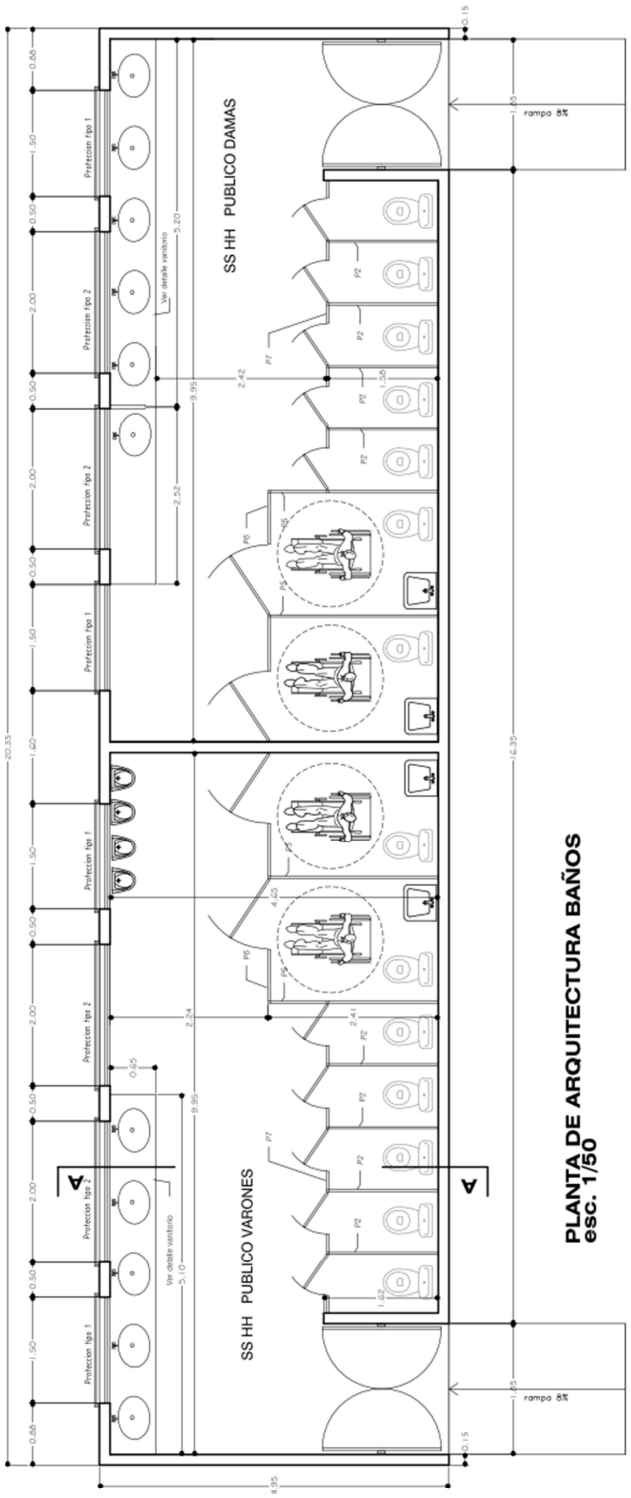


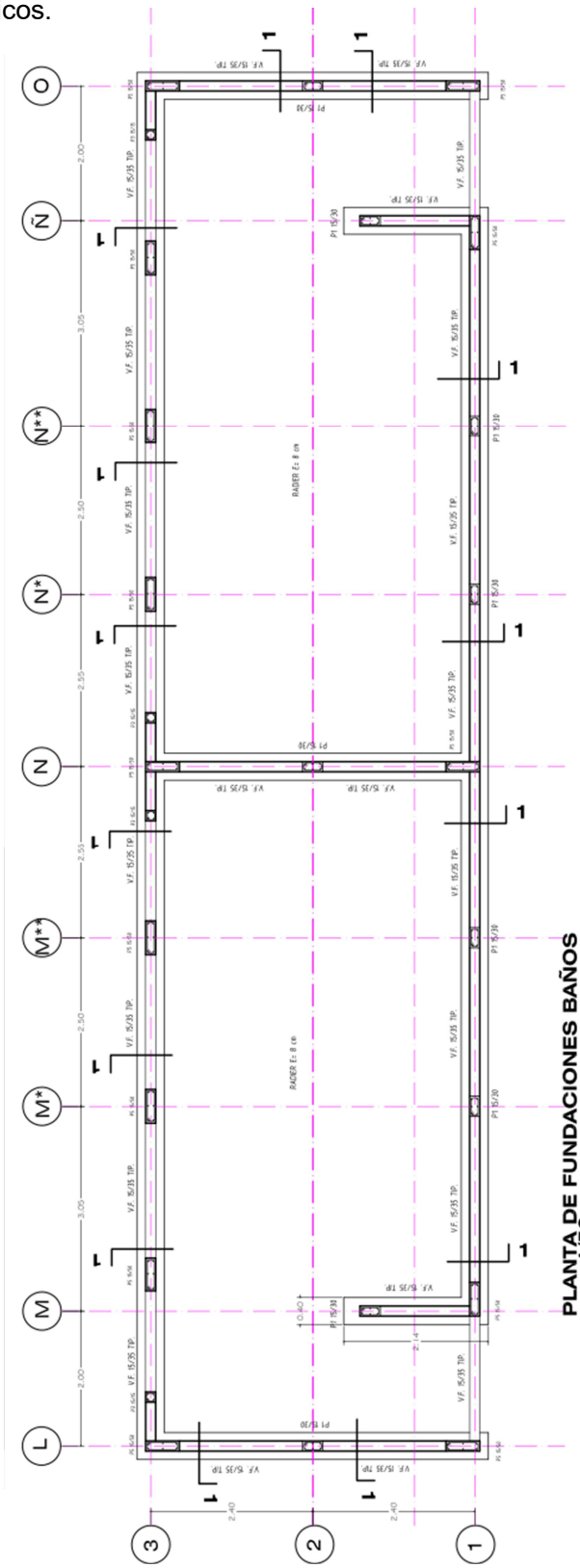
Planta de Arquitectura y estructura de Camarines Estadio Pueblo Nuevo – Jorge Hidalgo.

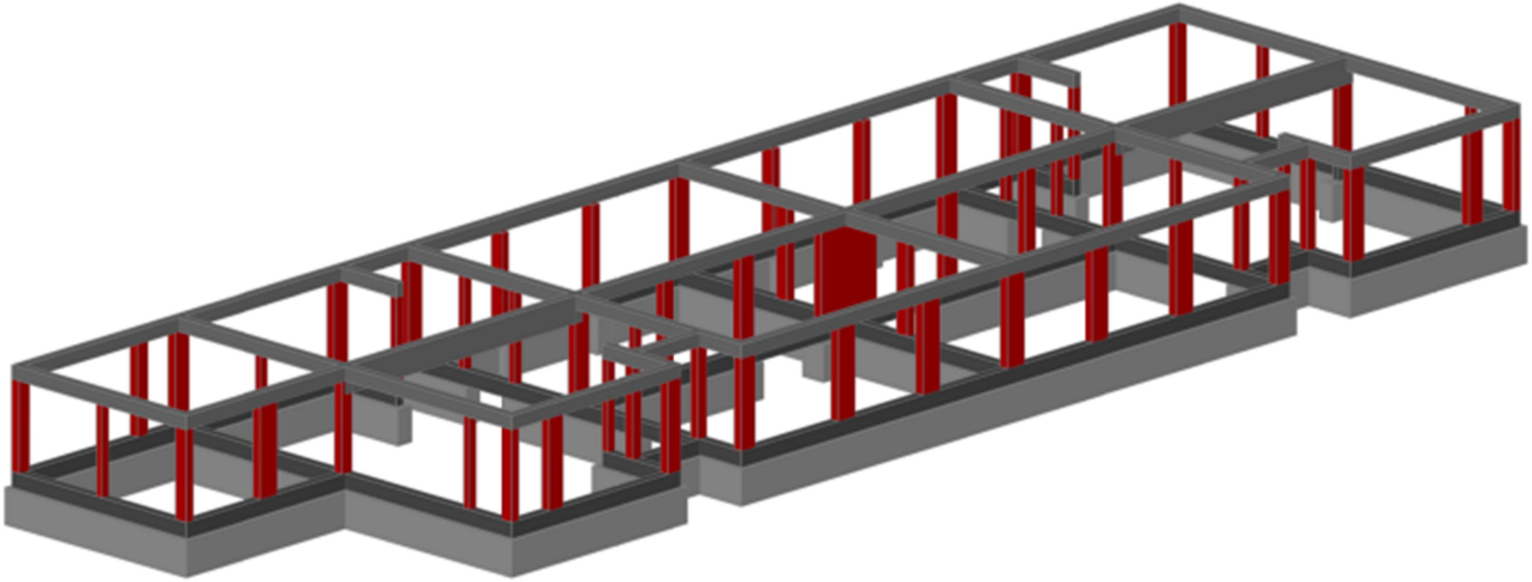




Planta arquitectura y estructura baños públicos.

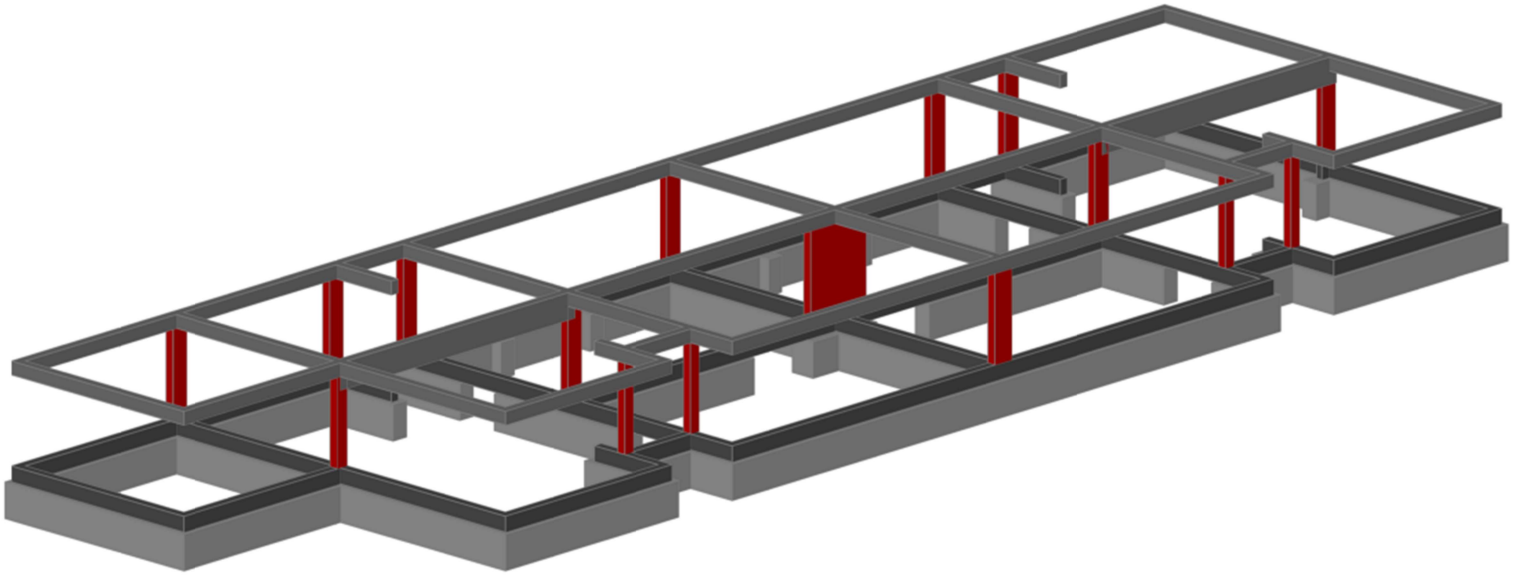






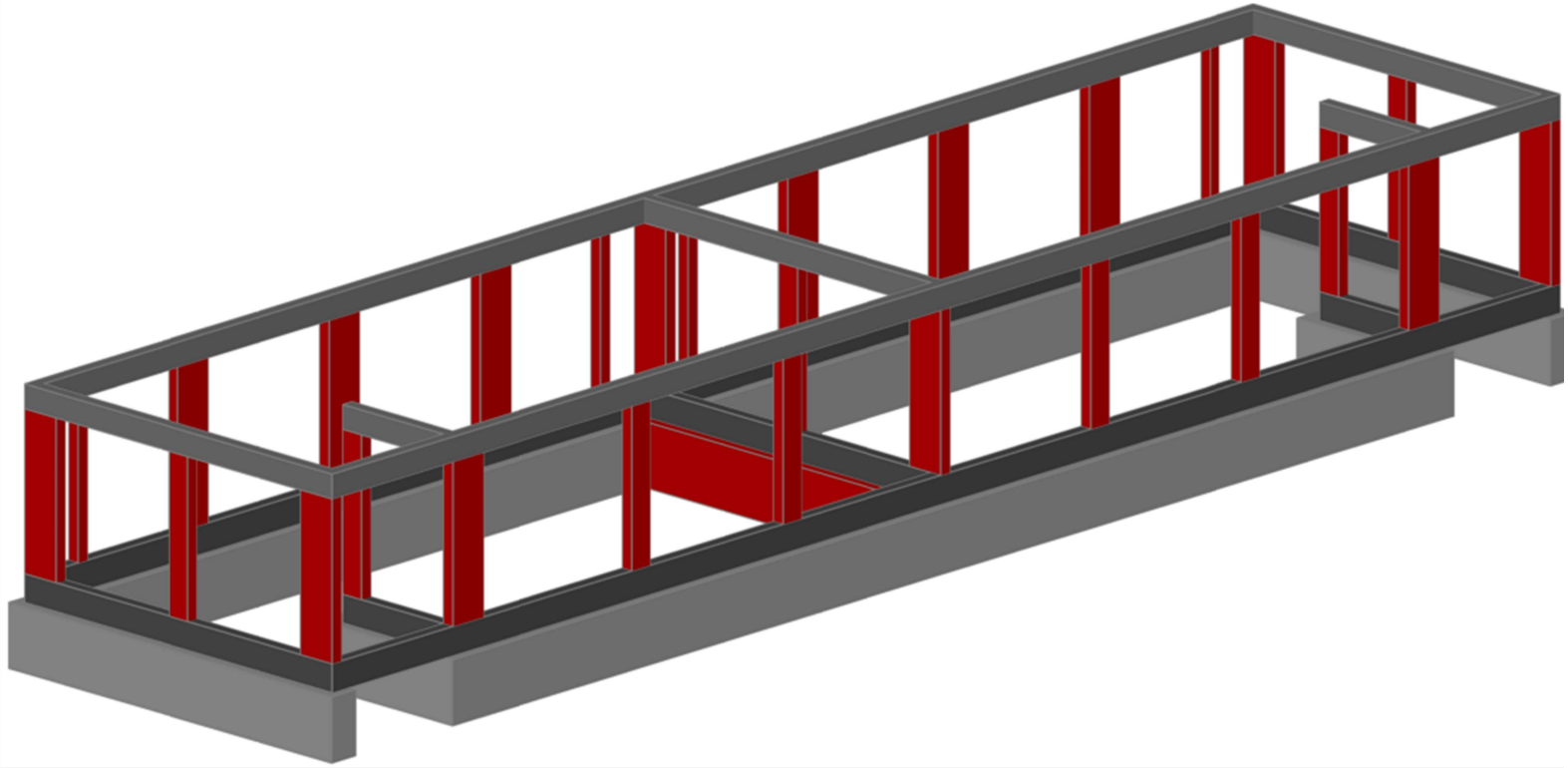
Modelación 3d – Camarines, diseño estructural original – Albañilería confinada de ladrillo fiscal

Detalla estructura de hormigón armado para confinamiento de ladrillo fiscal



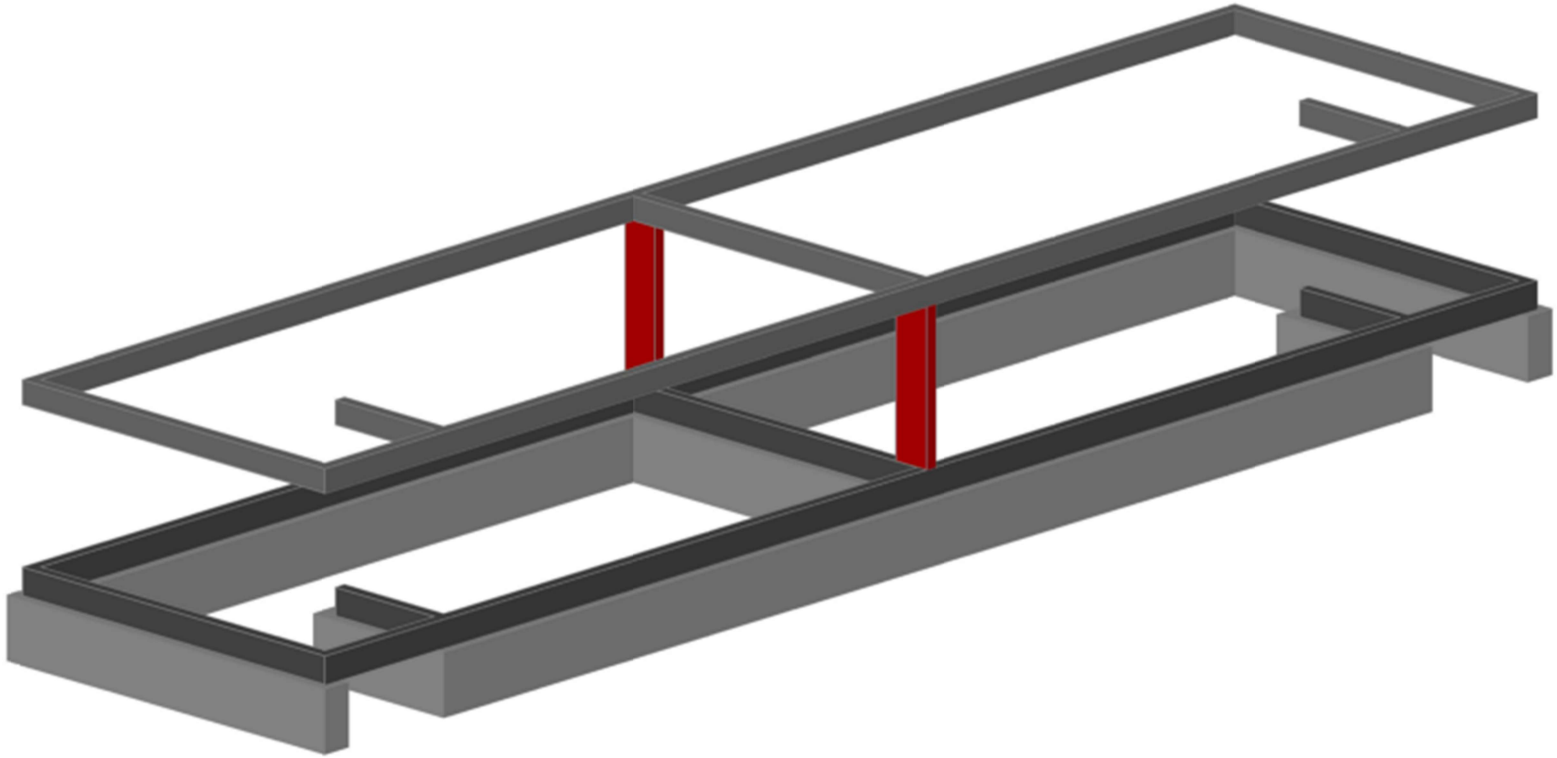
Modelación 3d – Camarines, diseño estructural modificado para Albañilería armada de bloque prefabricado

Detalla estructura de hormigón armado



Modelación 3d – Baños, diseño estructural original – Albañilería confinada de ladrillo fiscal.

Detalla estructura de hormigón armado para confinamiento de ladrillo fiscal



Modelación 3d – Baños, diseño estructural modificado para una Albañilería armada de bloque prefabricado.

Detalla estructura de hormigón armado.