



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS

DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

**ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES DEFECTOS DE EJECUCION EN UNA
OBRA. CALCULO DE COSTOS.**

MEMORIA PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO CIVIL

FRANCISCO JOSE RIQUELME BARRERA

PROFESOR GUIA:

HECTOR HIDALGO APABLAZA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:

WILLIAM WRAGG LARCO

DAVID CAMPUSANO BROWN

SANTIAGO DE CHILE

AGOSTO 2008

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DEPARTAMENTO INGENIERIA CIVIL

**ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES DEFECTOS CONSTRUCTIVOS EN
UNA OBRA. CALCULO DE COSTOS.**

FRANCISCO JOSE RIQUELME BARRERA

COMISION EXAMINADORA	NOTA (n°)	LETRA	FIRMA
PROFESOR GUIA: SR. HECTOR HIDALGO A.			
PROFESOR COGUIA: SR. WILLIAM WRAGG L.			
PROFESOR COMISION: SR. DAVID CAMPUSANO B.			
NOTA FINAL EXAMEN DE TITULO:			

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

SANTIAGO DE CHILE

AGOSTO, 2008.

RESUMEN DE MEMORIA
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO CIVIL
POR: FRANCISCO JOSE RIQUELME BARRERA

FECHA: AGOSTO 2008.

PROFESOR GUIA: SR. HECTOR HIDALGO A.

“ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES DEFECTOS DE CONSTRUCCION DE UNA OBRA.
CALCULO DE COSTOS”

El objetivo general de este proyecto es determinar la importancia que tiene una ejecución adecuada en una obra de construcción, además de promover una gestión de calidad en la misma. Esto se logrará mediante la entrega de un listado de costos, herramienta útil para todo quien participe de un proyecto de construcción de viviendas en extensión.

Debido a que en toda obra civil se producen errores, la determinación del costo que implican éstos sólo se ha explicado por medio de los materiales, no considerando un importante punto como lo es la mano de obra. Es por esto que en este trabajo se toman en cuenta todos los factores que influyen en el proceso de reparación de una determinada falla constructiva, ya sea desde el período de detección hasta el de reparación.

Para el desarrollo de este trabajo, se realizaron distintas entrevistas con los participantes directos de una obra, además de constantes visitas a las mismas. Luego, se ejecutó un estudio estadístico de las No Conformidades más frecuentes ocurridas en el período de construcción, a través de las distintas fichas de Control de Calidad. Con esto, se logró llegar a que los defectos constructivos más importantes en una obra de construcción de viviendas en extensión. Para el cálculo de costos, se obtuvo un tiempo promedio de cada una de las fases que se observan en la reparación de cada defecto estudiado, para luego valorizarlas en pesos y U.F.

El resultado final es un listado de costos (en \$ y U.F.) de las principales No Conformidades ocurridas en el período de construcción de una obra de viviendas en extensión, además de un análisis y comparación entre diferentes obras de una misma empresa, y entre faenas de distintas empresas. Sobre la base de estos resultados, además de la continua observación en terreno, se presentan las principales causas que, se cree, son responsables de la constante aparición de estos errores, además de lineamientos que ayuden a disminuir estos defectos y mejorar posteriores estudios similares a este.

Se concluye que las empresas constructores debiesen tomar alguna de las alternativas presentadas en esta memoria, con el fin de disminuir el considerable gasto que presentan las No Conformidades en el costo de un proyecto.

AGRADECIMIENTOS.

Este trabajo no pudo haber sido posible sin el constante apoyo y amor entregado por mi familia. A mis padres, Guadalupe y Héctor, mis hermanos Paola y Juan Pablo, mis sobrinos, Constanza y Felipe y a mi polola Macarena.

A todos los integrantes de la comisión evaluadora. Al profesor guía, Sr. Héctor Hidalgo A., por entregarme las facilidades y contactos para el desarrollo del trabajo de título, además de su constante ayuda. Al profesor David Campusano B., por sus importantes contribuciones en todo el desarrollo de esta memoria. Al profesor William Wragg L., por los valiosos aportes.

A mi compañero y amigo Jaime Guarda por toda la ayuda entregada.

Finalmente, a todos los entrevistados y empresas colaboradoras, por dar las herramientas necesarias para la resolución de esta memoria.

INDICE GENERAL

1 CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 INTRODUCCIÓN.	7
1.2 OBJETIVO GENERAL.	7
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	8
1.4 MOTIVACION.	8
2 CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.	9
3 CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA.....	11
3.1 METODOLOGÍA.	11
3.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES.	12
3.3 CODIFICACIÓN DE EMPRESAS Y OBRAS ESTUDIADAS.	12
3.4 ENTREVISTAS.	15
3.4.1 CODIFICACIÓN NO CONFORMIDADES.	16
3.4.2 CODIFICACION ENTREVISTADOS.....	17
3.5 ESTUDIO ESTADÍSTICO REGISTRO DE NO CONFORMIDADES.	18
3.6 OBSERVACION EN TERRENO.....	18
4 CAPÍTULO 4: RESULTADOS.	20
4.1 RESULTADOS ENTREVISTAS.	20
4.2 RESULTADOS ESTUDIO ESTADÍSTICO REGISTRO DE NO CONFORMIDADES. ..	23
4.3 NO CONFORMIDADES A ESTUDIAR.	24
4.4 CALCULO DE COSTOS NO CONFORMIDADES.	28
6 CAPÍTULO 6: COMENTARIOS Y CONCLUSIONES.	41
7 CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.	46
8 CAPÍTULO 8: ANEXOS.....	48
8.1 ANEXO 1.....	48
8.2 ANEXO 2.....	51
8.3 ANEXO 3.....	53
8.4 ANEXO 4.....	54

1 CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.

1.1 INTRODUCCIÓN.

La búsqueda constante de la calidad se ha extendido en todo tipo de industrias dentro del país, lo que ha impulsado el desarrollo y adopción de Sistemas de Gestión de Calidad, además de metodologías de control de ésta.

En nuestro país, la mano de obra ocupada en la construcción no es totalmente calificada y hasta se podría catalogar de bastante artesanal. Es debido a esto, además de otros factores, que existen muchas fallas o defectos durante el proceso de construcción, los cuales muchas veces son trabajos de reparación. El problema mayor que se observa, es el desconocimiento que existe en los costos reales de estos defectos puesto que todos los estudios realizados anteriormente explican este costo solamente por medio de los materiales que se usan en dicha reparación y no haciendo consideración de un importante punto (económicamente hablando) como lo es la mano de obra. Por tales motivos, este trabajo apuntará al estudio y cálculo de los costos de reparación de los principales defectos de ejecución ocurridos durante la construcción de viviendas en extensión. Debido a que este trabajo estará basado en los registros llevados dentro de los sistemas de autocontrol y control de calidad de empresas constructoras, a estos defectos de ejecución se les llamará No Conformidades.

Para este caso, una No Conformidad se referirá a Defectos Constructivos, los cuales deben ser “reiterativos”, “históricos” y “generalizados”. En primer lugar, “reiterativos” quiere decir que son patologías que ocurren varias veces en una obra. “Históricos”, tiene relación con que estos errores constructivos han estado presentes a través del tiempo y no se han podido solucionar. Finalmente, “generalizados” implica que se pueden observar en varias obras y varias empresas.

Por otro lado, es bueno recalcar que este trabajo cuenta con el apoyo del Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales, IDIEM; además de tres de las empresas más importantes del país en el desarrollo de proyectos de construcción.

El cálculo de los costos de las No Conformidades más importantes o más recurrentes es vital para un proyecto, puesto que al tener esta información se puede lograr cuantificar la importancia de tomar medidas que apunten a optimizar el proceso de Construcción de una determinada obra. Además, al tener un conocimiento real de los costos de estos principales defectos de ejecución, se logrará aumentar la productividad de una empresa del rubro, por medio de la disminución en el valor de la reparación de trabajos realizados defectuosamente.

1.2 OBJETIVO GENERAL.

El objetivo general de este trabajo es determinar la importancia que tiene una ejecución adecuada en una obra de construcción; además de promover una gestión de calidad en la misma y determinar una metodología para cuantificar los costos de rehacer trabajos durante el proceso de construcción.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Los objetivos específicos de lograr en este trabajo son:

- Analizar y estudiar en terreno las No Conformidades existentes en una obra.
- Obtener las No Conformidades más importantes en el período de construcción de una obra.
- Calcular el costo de cada una de las No Conformidades más importantes.
- Comparar estos costos entre distintas obras y empresas.

1.4 MOTIVACION.

La principal motivación para realizar este tema, es el interés por parte del alumno por el área de Gestión de la Construcción; además de trabajar con el constante apoyo de importantes entidades relacionadas con el período de construcción de una obra, como lo es el Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales (IDIEM) y las principales Empresas Constructoras e Inmobiliarias del país.

Es fácil observar que en cualquier obra civil se pueden producir No Conformidades, las cuales pueden ocurrir en distintos períodos y por diferentes razones. En este trabajo se analizarán sólo las referentes al período de construcción, pudiendo deberse a fallas en la utilización de materiales, mano de obra deficiente, falta de supervisión, entre otras.

Determinar el costo de las fallas o defectos constructivos debe tener en consideración diversos factores que influyen. Se ha podido observar, en los trabajos ocupados como material bibliográfico para la realización de este trabajo, que el cálculo de costo sólo se explica por medio de los materiales (ocupados para dicha reparación) y no se considera un importante punto (económicamente hablando) como lo es la mano de obra. Debido a esto, se espera tomar en cuenta para este cálculo todo lo que influye en estos principales defectos de ejecución, desde el período de detección, hasta el proceso de reparación. Cabe destacar que aunque estas No Conformidades ocurran varias veces, en distintas obras y empresas a través del tiempo, no son de conocimiento público estudios que entreguen los costos reales que significa esto.

Finalmente se puede agregar que si se sabe el costo de un determinado error, se podrá determinar si es conveniente tomar las medidas que se necesiten para superarlo. En este caso, algunas de las medidas podrían ser un ente inspector, una mejor instrucción a la mano de obra, un continuo mejoramiento de proveedores, materiales, etc.

2 CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.

Como se puede suponer el concepto de calidad ha tenido distintas definiciones y enfoques a través de los tiempos, puesto que es muy difícil unificar una opinión entre la que tiene la empresa constructora y el cliente. De manera general puede decirse que la calidad depende del desempeño comparado con las expectativas. Sin embargo esta definición se relativiza si se enuncia por el productor o por su cliente.

La Organización Internacional para la Estandarización es una federación mundial de cuerpos de normalización nacionales que agrupa alrededor de 130 países, creada con el objetivo de facilitar la coordinación y unificación internacional de normas. Ésta se ha encargado de entregar una definición para el concepto de calidad, que se puede aplicar en cualquier tipo de organización. Esta definición, en la versión ISO 9000:1994, decía que calidad es “El conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades expresas e implícitas” (Ref. 7). Para la versión ISO 9000:2000 agregó que calidad sería el “grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos” (Ref. 6). Esta última definición nos entrega las dos visiones. Las características “inherentes” tienen relación con la realización de forma correcta un determinado producto (en este caso una vivienda), lo cual sería la opinión de la empresa constructora. Por otro lado, los “requisitos”, serían la opinión del cliente. Como en un negocio se tienen varios clientes, la realización de estos requisitos será la suma de todas las necesidades de éstos.

Existen diversos modelos, los cuales apuntan al mejoramiento continuo de la calidad. Uno de ellos (si no es el más importante) es el Ciclo de Deming¹, o ciclo PDCA. Éste consiste en una secuencia lógica de cuatro pasos repetidos para el mejoramiento y aprendizaje continuo: Planifica, Ejecuta, Estudia (Revisa) y Actúa (Plan, Do, Study (Check) and Act). Estas cuatro partes del ciclo implican que en primer lugar se planifique antes de un cambio. Junto con este proceso se debe analizar y predecir los resultados. Luego se debe ejecutar ese plan, tomando medidas pequeñas en condiciones económicas controladas. Posterior a esto está el estudio de los resultados, para finalmente tomar la acción para estandarizar o mejorar el proceso.

Las ventajas principales de este modelo se refieren a los siguientes puntos:

- Hay una rutina diaria de administración del individuo y/o del equipo,
- Es un proceso que soluciona problemas,
- Gestión de proyecto,
- Desarrollo continuo del vendedor, recursos humanos y nuevos productos,
- Ensayos de procesos.

¹ W. Edwards Deming. Estadístico americano. Se le asocia al ascenso de Japón como nación Industrial y la invención del Total Quality Management (Gestión de Calidad Total).

Por otra parte, la posición que han adoptado las empresas frente a la calidad -ampliando el alcance de estas a sus procesos internos (tanto de ejecución como de apoyo) de desarrollo de productos y servicios- ha generado estilos de administración de la calidad, que han variado de la mano con la evolución del concepto mismo. Con el fin de administrar de forma planificada la calidad, en la búsqueda de la satisfacción de los clientes, aparecen los Sistemas de Gestión de Calidad. Estos sistemas son los encargados de realizar una planificación necesaria para cumplir todos los requisitos del mandante (Ref. 3). En el sector de la construcción, este Plan de Calidad incluye la identificación de los recursos críticos necesarios para la realización del producto y su control, los procesos críticos que afectan la calidad del producto y las responsabilidades involucradas. Es aplicable desde la recepción del terreno hasta la entrega definitiva de todas las obras que contempla el proyecto y su Post Venta. Todo esto, principalmente se lleva a cabo a través de los Sistemas de Autocontrol y Control de Calidad.

El Sistema de Autocontrol o Control de Calidad de Obras está basado en la documentación de todos los procedimientos de trabajo que se materializan en la obra y en el establecimiento de un mecanismo de control que asegure la correcta ejecución de éstos. Estos procedimientos comprenden los métodos constructivos que se ocupen, propiedades y tolerancias en la ejecución, informes de No Conformidades, listas de chequeos, etc.

La idea a la cual se quiere apuntar con esto, es que estos sistemas tengan un continuo mejoramiento de sus procesos y en la calidad de la información, para así poder llegar a tomar medidas claras y eficientes frente a distintos errores o fallas que ocurran durante la construcción y posterior entrega de una obra.

3 CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA.

3.1 METODOLOGÍA.

Este trabajo consiste en el estudio de los principales defectos de ejecución ocurridos en una obra de viviendas en extensión y su respectivo cálculo de costos. Puesto que este trabajo estará basado en los registros llevados dentro de los sistemas de autocontrol y control de calidad de empresas constructoras, a estos defectos de ejecución se les llamará No Conformidades.

Para lograr esto, lo primero que se requerirá será una entrevista tipo, para así poder obtener la opinión de los participantes directos de una determinada obra. Esta entrevista (la cual se adjunta en el Anexo 1), resumirá algunos datos tomados de trabajos anteriores, los cuales se refieren principalmente al estudio de las patologías constructivas mediante análisis de No Conformidades, observadas en la edificación de viviendas; además de consultar a cada entrevistado su opinión frente a los defectos constructivos más recurrentes y más costosos. Como corolario, además se preguntará sobre las causas más comunes a las que se deben estos defectos y si se cree que se podrán erradicar definitivamente. Con esto se intentará entregar lineamientos necesarios para el mejoramiento de la calidad en la construcción.

Luego, en las obras que posean Sistemas de Autocontrol o Control de Calidad, se analizarán mediante un estudio estadístico los registros de No Conformidades, para así ver las más recurrentes. Con el fin de tener un universo de datos confiable, esta revisión se hará con datos de por lo menos un año y medio antes de la realización de este trabajo.

Cuando ya esté realizado lo anteriormente expuesto, se realizará una tabla resumen (que se presentará en el Anexo 2), la cual mediante una codificación binaria realizará una estadística de las entrevistas. Con ésta y los registros analizados, se intentará obtener las No Conformidades a estudiar (principales).

A la par con lo anterior, se inspeccionarán obras de las distintas empresas que ayudan con la realización de este trabajo, con el fin de efectuar una observación de todo lo relacionado con los defectos a estudiar; esto es, desde el período de detección al de reparación del mismo. Principalmente, se observará la construcción de una etapa del proyecto en particular, de manera de poder ver toda la metodología de trabajo que se sigue. Así, cuando una No Conformidad que se esté estudiando sea detectada, se observará el momento en que ésta apareció (ya sea al comienzo, desarrollo o final del trabajo de la respectiva cuadrilla) y se diferenciarán las distintas etapas y participantes que actúan desde la detección a las reparación de este defecto constructivo. Conjuntamente, se tomarán los tiempos de cada una de estas etapas con el fin de calcular el costo (en pesos y en UF) de cada una de las No Conformidades a estudiar. Se intentará estudiar los defectos en el comienzo de la cuadrilla que realice los trabajos de reparación, para así poder obtener el costo total de dicha No Conformidad. Se intentará, para cada cálculo de costos, haber realizado alrededor de cinco observaciones y, con esto, obtener un tiempo promedio de realización de las distintas actividades que engloban la reparación sin que ninguna externalidad afecte.

Este proceso se repetirá en cada una de las obras visitadas, para luego comparar los costos de cada defecto entre obras de una misma empresa, y luego entre empresas distintas.

Finalmente, con todos los costos obtenidos, se realizará un estudio estadístico y se tendrá el valor de cada una de las No Conformidades estudiadas. Con estos resultados, se realizará un listado de No Conformidades con sus respectivos costos totales (en pesos y UF). Cabe destacar que el valor de la Unidad de Fomento a tomar será el correspondiente al día 13 de Julio del 2008, valor que alcanzó los \$20.364,39².

3.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES.

Para facilitar el entendimiento de los siguientes sub-capítulos, se definirán algunos términos a continuación (Ref. 9).

- Obra: Es un conjunto de etapas en la construcción de un determinado proyecto.
- Etapa: Se denomina a una división de la obra, con el fin de diferenciar la programación de su ejecución.
- Superficie de loteo: Corresponde a la superficie del terreno en construcción de una obra.
- Tamaño de la Obra: Comprende la cantidad de viviendas que conforman una obra.
- Sistema Constructivo: Es el método de diseño, aplicación, distribución y elección de los materiales utilizado en una obra. Estos sistemas, básicamente pueden ser los siguientes:

Albañilería Confinada: Con ladrillo cerámico o con bloques de hormigón.

Albañilería Armada: Con ladrillo cerámico o con bloques de hormigón.

Hormigón Armado: Con malla electro-soldada o con barras.

- Duración: Es el tiempo total estimado que demorará en ejecutarse la obra.

3.3 CODIFICACIÓN DE EMPRESAS Y OBRAS ESTUDIADAS.

Puesto que en este estudio se utilizarán datos privados de las empresas que colaboraron –como lo son los costos de material, mano de obra, etc.- y con el fin de respetar la cláusula de confidencialidad acordada entre el autor de este trabajo y las mismas, se procederá a codificar cada empresa y cada obra con un número romano y árabe respectivamente. A continuación se presenta una breve reseña de cada empresa, con la respectiva descripción de las obras analizadas en las mismas.

² Fuente: Base de Datos Estadísticos. Banco Central de Chile.

Empresa I:

Empresa Constructora, Ingeniería e Inmobiliaria que ha ejecutado, desde la década de los ochenta, un gran número de obras de las más diversa índole, como edificación, vialidad, civiles, sanitarias, subterráneas, etc.

Obra 1:

Tipo de Obra: Viviendas en Extensión.

Superficie de Loteo: 105 Hectáreas.

Tamaño: 3950 casas.

Sistema Constructivo: Albañilería Armada.

Duración: 9 años.

Sistema de Autocontrol o Control de Calidad: Sí.

Obra 2:

Tipo de Obra: Viviendas en Extensión.

Superficie de Loteo: 163 Hectáreas aproximadamente.

Tamaño: 7000 casas.

Sistema Constructivo: Albañilería Armada.

Duración: 15 años.

Sistema de Autocontrol o Control de Calidad: Sí.

Empresa II:

Empresa Constructora fundada en 1984 que ha desarrollado un sin número de contratos de construcción. Ha formado varios consorcios, especialmente en las áreas Inmobiliaria, Edificación, Obras Civiles y desarrollo de Ingeniería, lo que le ha permitido incrementar su volumen de contratos, asumiendo nuevos proyectos.

Obra 1:

Tipo de Obra: Viviendas en Extensión.

Superficie de Loteo: 8 Hectáreas.

Tamaño: 98 casas, en promedio de 260 m².

Sistema Constructivo: Albañilería Armada.

Duración: 2 años.

Sistema de Autocontrol o Control de Calidad: Sí.

Empresa III:

Desarrollador inmobiliario, integrado en todas las etapas de la cadena de valor del negocio inmobiliario, incluyendo la construcción. Con más de 42 años de trayectoria en la industria, ha enfocado sus negocios principalmente en el desarrollo de proyectos de viviendas.

Obra 1:

Tipo de Obra: Viviendas en Extensión.

Superficie de Loteo: 3300 Hectáreas aproximadamente.

Tamaño: 8500 viviendas estimadas.

Sistema Constructivo: Albañilería Armada.

Duración: 15 años.

Sistema de Autocontrol o Control de Calidad: Sí.

Obra 2:

Tipo de Obra: Viviendas en Extensión.

Superficie de Loteo: 153 Hectáreas aproximadamente.

Tamaño: 514 casas.

Sistema Constructivo: Albañilería Armada.

Duración: 5 años.

Sistema de Autocontrol o Control de Calidad: No.

3.4 ENTREVISTAS.

Las entrevistas fueron realizadas con el fin de conocer la opinión de los participantes directos una obra y de esta forma obtener las principales No Conformidades que serán estudiadas en este trabajo.

Las personas entrevistadas, con sus respectivos cargos, fueron los siguientes:

- Pilar Oteiza, Jefa Departamento Postventa y Calidad, Empresa III.
- Alfonso Toro, Administrador de Obra 2, Empresa I.
- Gonzalo Moreno, Ingeniero Visitador, Empresa I.
- Lionel Silva, Administrador de Obra 1, Empresa I.
- Romina Lizama, Encargada de Calidad Obra 1, Empresa I.
- Javier Cartagena, Inspector IDIEM Obra 1, Empresa I.
- Julio Ahumada, Profesional de Terreno Obra 1, Empresa I.
- Javier Cortés, Profesional de Terreno Obra 1, Empresa II.
- Roberto Uribe, Supervisor de Obras IDIEM, Empresas I y III.
- Lenka Radovcic, Coordinadora Calidad Departamento Post Venta y Calidad, Empresa III.
- Jordana Álamo, Jefa Oficina Técnica Obra 1, Empresa III.
- Fabián Gómez, Encargado de Calidad Obra 1, Empresa III.
- Cristián Vanni, Administrador de Obra 1, Empresa III.
- Marcelo Osorio, Inspector IDIEM Obra 2, Empresa I.
- José Manuel De Rodt, Administrador de Obra 2, Empresa III.
- Cristóbal Olmedo, Jefe Oficina Técnica Obra 1, Empresa II.
- Germán Palma, Profesional de Terreno Encargado de Calidad Obra 1, Empresa II.

Todos los resultados de estas entrevistas, fueron traspasados a una tabla resumen (que se adjunta en el Anexo 2) en la cual se puede observar, mediante un sistema binario, todo lo comentado por los entrevistados con respecto a los defectos constructivos consultados. Esta codificación consiste en valorar con un número uno (1) cada concordancia que tenga la respuesta del entrevistado con el total de posibilidades presentadas, y con un cero (0) las discordancias. Con estos datos se calcula, sumando todas las respuestas por posibilidad, el total de frecuencias para

dicha pregunta (Total_frec) y el porcentaje de frecuencias con respecto a la pregunta (% Frec c/r Preg.). Con estos últimos datos, se grafica y se obtienen los porcentajes más altos, que representan las respuestas a cada una de las preguntas realizadas. Luego, con todos estos análisis, se comparan todas las preguntas y se ven las No Conformidades a estudiar.

A continuación se presentará un ejemplo de la tabla de entrevistas utilizada.

Tabla N°1: Tabla de Entrevistas.

Entrevistas		CODIGO_ENTREVISTADO										Total_Frec	% Frec c/r Preg.	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Preg. 1	Código N.C.	N.C.												
														TOTAL_Frec_P1=

3.4.1 CODIFICACIÓN NO CONFORMIDADES.

La codificación de las No Conformidades, con su respectivo grupo se presenta a continuación:

- Armadura de Sobre cimientos:
 - AS-01: Faltan Amarras o Separadores
 - AS-02: Mala Alineación de Tensor.
- Albañilería:
 - A-01: Fisuras.
 - A-02: Desaplomo.
 - A-03: Mortero Defectuoso.
- Hormigón:
 - H-01: Nidos.
- Techumbre:
 - Te-01: Cercha o Tijeral en mal estado.
 - Te-02: Montante o Solera defectuosa.
 - Te-03: Conexión deficiente.

- Estuco:
 - E-01: Mal remate (sopladura).
- Tabiques:
 - Ta-01: Plancha o Juntas defectuosas.
 - Ta-02: Montante o Solera defectuosa.
 - Ta-03: Falta de fijación.
- Pisos:
 - P-01: Mala nivelación.
- Moldajes:
 - M-01: Desaplomo.

3.4.2 CODIFICACION ENTREVISTADOS.

La codificación de los entrevistados se presenta a continuación:

- 1 = Pilar Oteíza.
- 2 = Alfonso Toro.
- 3 = Gonzalo Moreno.
- 4 = Lionel Silva.
- 5 = Romina Lizama.
- 6 = Javier Cartagena.
- 7 = Julio Ahumada.
- 8 = Javier Cortés.
- 9 = Roberto Uribe.
- 10 = Lenka Radovcic.
- 11 = Jordana Álamo.
- 12 = Fabián Gómez.
- 13 = Cristián Vanni.

- 14 = Marcelo Osorio.
- 15 = José Manuel De Rodt.
- 16 = Cristóbal Olmedo.
- 17 = Germán Palma.

3.5 ESTUDIO ESTADÍSTICO REGISTRO DE NO CONFORMIDADES.

Este estudio consiste en el análisis de los Registros de No Conformidades, llevados por el Departamento de Autocontrol o Control de Calidad de una determinada obra. Para este análisis se tomaran datos desde Enero del 2006 hasta Septiembre del 2007.

La primera etapa de este análisis consiste en diferenciar las No Conformidades constructivas, de las de otro tipo, sean estas de Seguridad, Diseño, etc. Luego de esto, se realiza una tabla resumen, en la cual se muestra el total de los defectos constructivos ocurridos detallados en estos registros, el código de la obra estudiada, el tipo de defecto (con la respectiva partida a la cual pertenecía), la frecuencia y el porcentaje de repetición con respecto al total (la cual se presenta en el Anexo 3). Con esto se logró obtener cuales No Conformidades eran las más recurrentes para dicha obra.

A continuación se presentará un ejemplo de la tabla de seguimiento de registros utilizada.

Tabla N°2: Tabla Seguimiento Registro de No Conformidades.

	Desde 01/2006 a 09/2007		
	Obra		
	Total N.C. Registradas=		
	Total NC Constructivas=		
Partida	Tipos NC	Frecuencia	%Frecuencias

3.6 OBSERVACION EN TERRENO.

Para la observación en terreno se ha diseñado una tabla la cual servirá para diferenciar cada etapa concerniente a la No Conformidad estudiada. Además de eso, también permitirá saber el momento en que se encuentra la partida relacionada con dicho defecto (iniciación, desarrollo o finalización de la actividad), el tiempo de duración de cada etapa, los materiales utilizados para la reparación de ésta con su respectiva unidad de medida, para finalmente poder calcular los costos asociados a esta No Conformidad. Como se dijo anteriormente, se optará por observar trabajos que se estén comenzando a reparar, con el fin de obtener el costo total de dicho defecto constructivo (con la respectiva metodología utilizada).

A continuación se presentará un ejemplo de la tabla de observación en terreno utilizada.

Tabla N°3: Tabla Observación en Terreno.

Observación en Terreno							
Empresa=							
Obra=							
No Conformidad=							
Momento partida=							
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad Medida	de	M.O. Responsable	Tiempo [hrs.]	Costo [\$]

4 CAPÍTULO 4: RESULTADOS.

4.1 RESULTADOS ENTREVISTAS.

Como se explicó en el capítulo anterior, se realizaron distintas entrevistas a los participantes directos de una obra de construcción de viviendas en extensión. Los resultados de estas preguntas, luego del respectivo análisis estadístico, son los siguientes:

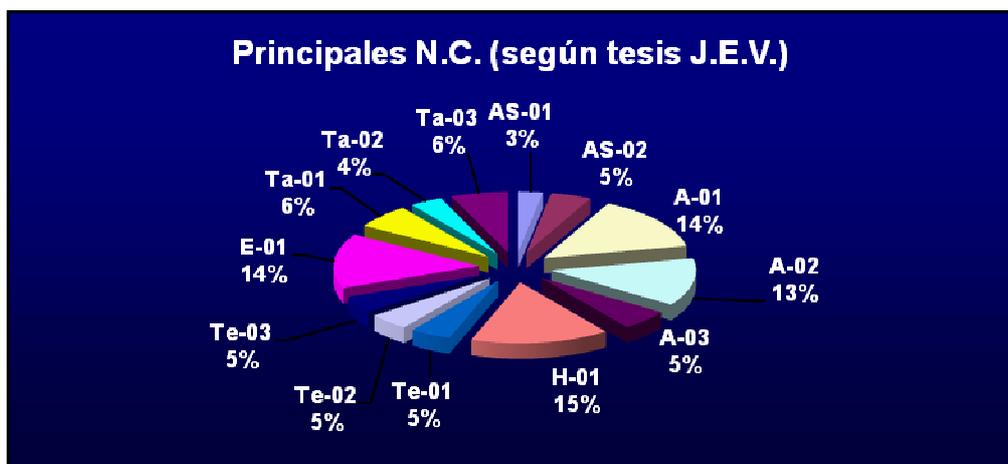
- Pregunta 1: ¿Cuáles son los defectos de ejecución más relevantes, que se pueden encontrar en una obra de edificación en extensión?

Según el análisis de las respuestas, se llegó a la conclusión que los defectos de ejecución más relevantes eran los siguientes:

- Albañilería:
 - Fisuras (A-01).
 - Desaplomo (A-02).
- Hormigón:
 - Nidos (H-01).
- Estuco:
 - Sopladura (Mal Remate) (E-01).

A continuación se resumen todos los datos obtenidos en un gráfico, donde se muestran los códigos de las No Conformidades (expuestos en el CAPITULO 3, ítem 3.2.1) y sus respectivos porcentajes de frecuencia de las respuestas con respecto a la pregunta.

Figura 1: Gráfico Pregunta 1, No Conformidades más relevantes.



- Pregunta 2: ¿Algún otro defecto que no se haya nombrado en la pregunta anterior?

Las respuestas en este caso fueron las siguientes No Conformidades:

- Losas.
 - Nivelación (P-01).
- Moldajes.
 - Desaplomo (M-01).

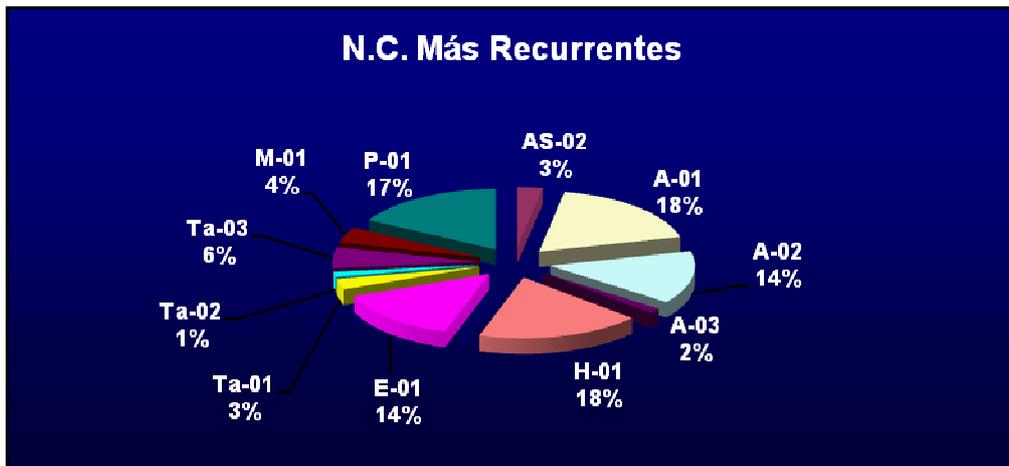
- Pregunta 3: ¿Cuáles de los defectos anteriores son los más recurrentes?

En este caso, el análisis dio como resultado lo siguiente:

- Albañilería:
 - Fisuras (A-01).
 - Desaplomo (A-02).
- Hormigón:
 - Nidos (H-01).
- Losas:
 - Nivelación (P-01).

A continuación se resumen todos los datos obtenidos en un gráfico, donde se muestran los códigos de las No Conformidades (expuestos en el CAPITULO 3, ítem 3.2.1) y sus respectivos porcentajes de frecuencia de las respuestas con respecto a la pregunta.

Figura 2: Gráfico Pregunta 3, No Conformidades más recurrentes.



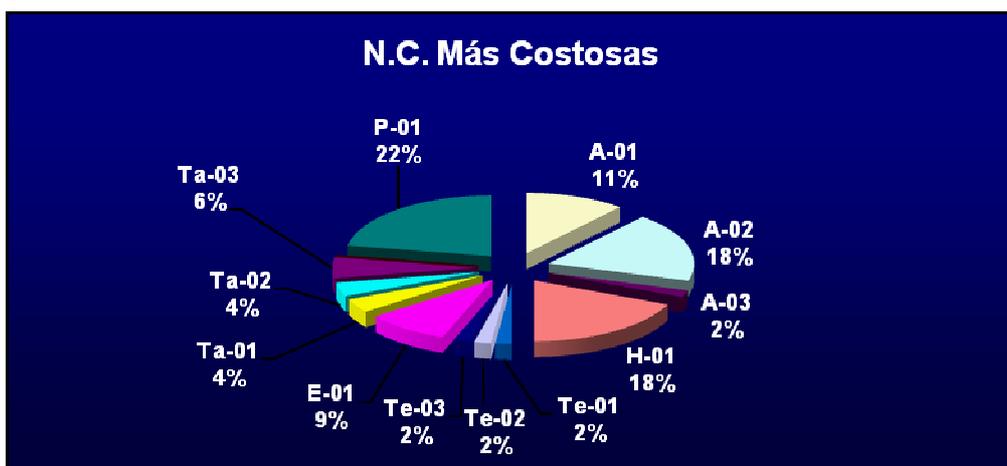
- Pregunta 4: ¿Cuáles de los defectos anteriores son los más costosos?

Para esta pregunta los mayores porcentajes de frecuencias fueron los siguientes:

- Albañilería:
 - o Desaplomo (A-01).
- Hormigón:
 - o Nidos (H-01).
- Estuco:
 - o Sopladura (Mal Remate) (E-01).
- Losas:
 - o Nivelación (P-01).

A continuación se resumen todos los datos obtenidos en un gráfico, donde se muestran los códigos de las No Conformidades (expuestos en el CAPITULO 3, ítem 3.2.1) y sus respectivos porcentajes de frecuencia de las respuestas con respecto a la pregunta.

Figura 3: Gráfico Pregunta 4, No Conformidades más costosas.



4.2 RESULTADOS ESTUDIO ESTADÍSTICO REGISTRO DE NO CONFORMIDADES.

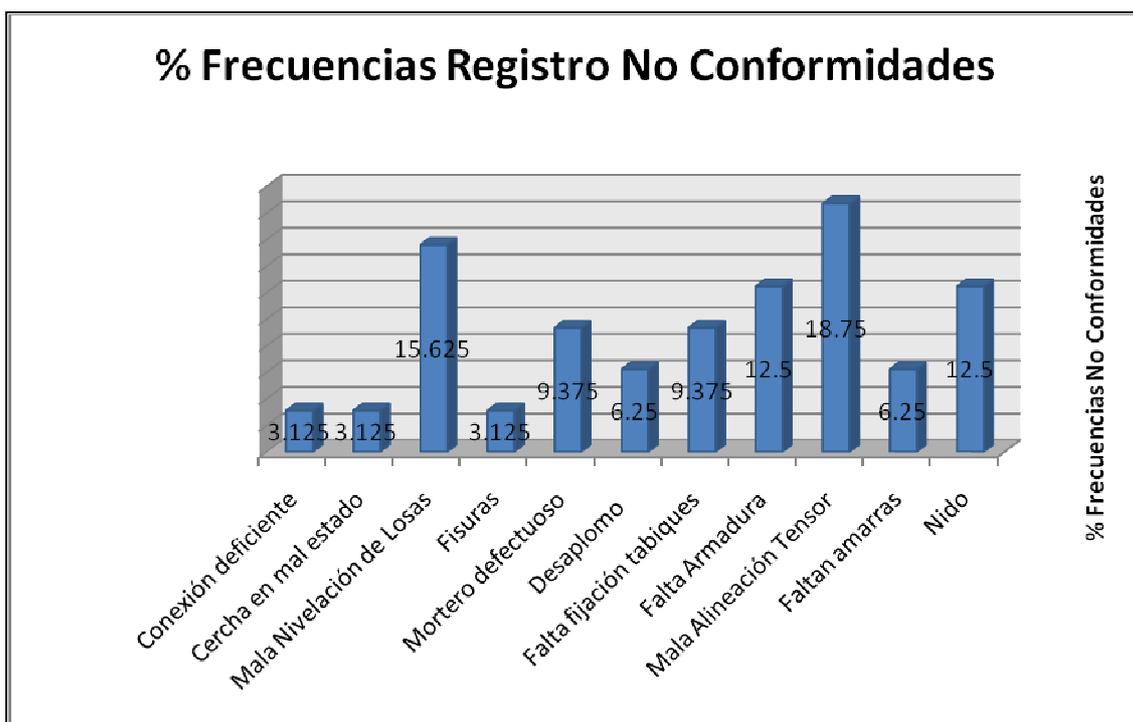
Como fue explicado en el capítulo anterior, este estudio consistió en el análisis de los Registros de No Conformidades, llevados por el Departamento de Autocontrol o Control de Calidad de una determinada obra. Este análisis se tomó desde Enero del 2006 hasta Septiembre del 2007.

Las frecuencias más importantes que se pudieron observar en este análisis, fueron las siguientes:

- Hormigón:
 - o Nidos (H-01).
- Armaduras:
 - o Mala Alineación de Tensor (AS-02).
 - o Falta de Armadura (AS-01).
- Losas:
 - o Nivelación (P-01).

A continuación, se presenta el gráfico con los porcentajes de frecuencias de cada una de estas No Conformidades.

Figura 4: Gráfico Resultado Estudio Estadístico.



4.3 NO CONFORMIDADES A ESTUDIAR.

Mediante una combinación de los resultados obtenidos a través de las entrevistas y el estudio estadístico de las fichas de registro de No Conformidades, se pudo las No Conformidades a estudiar. A continuación se presentarán estas, con su respectiva fotografía.

- Albañilería:
 - o Fisuras.

Figura 5: Fotografía Fisura en Albañilería.



Figura 6: Fotografía lugar típico de Fisura en Albañilería (1.5 [m] de altura aprox.).



- Desaplomo.

Figura 7: Fotografía Desaplomo en Albañilería.



- Hormigón:

- Nidos.

Figura 8: Fotografía Nidos de Hormigón.



- Estuco:

- Sopladura (Mal Remate).

Figura 9: Fotografía Sopladura de Estuco.



- Losas:
 - o Nivelación.

Figura 9: Fotografía Nivelación de Losas.



Cabe destacar que en un principio se incluyeron también las No Conformidades “Falta de Armadura” y “Mala Alineación de Tensor” (defectos que presentaron altos porcentajes en el resultado del estudio estadístico del registro llevado en las distintas obras), pero luego se desechó esta opción por distintas razones. Para la “Falta de Armadura” se pudo observar que antes de ubicar los moldajes se efectuaba una revisión de la armadura y se solucionaba este problema (si es que existía) en el mismo proceso de construcción de los muros por lo que no

representaba un error a futuro. Por otra parte, aunque la “Mala Alineación de Tensor” presenta el mayor porcentaje de los registros en las obras visitadas no se tenía una clara metodología de reparación y, en la mayoría de las obras visitadas, sólo se registraba pero en la práctica se dejaba tal cual como estaba, puesto que – según los encargados de esta labor en las obras donde se tomaron los registros- no afectaban las propiedades estructurales del muro.

4.4 CALCULO DE COSTOS NO CONFORMIDADES.

Para las No Conformidades nombradas anteriormente, se realizaron diversos seguimientos con el fin de caracterizar la metodología de reparación que se seguía. Cabe destacar para cada No Conformidad estudiada, se intentó realizar cinco observaciones de trabajos realizados (de similares características y momentos en que se encontraban las cuadrillas encargadas de esta labor), para así obtener un tiempo promedio de cada una de las fases que se observan en la reparación de un determinado defecto.

Ya finalizado el período estimado para la inspección de las obras, se contabilizan 92 observaciones. Posteriormente, mediante el ejercicio matemático de la regla de tres simple se procede a llevar todos los tiempos de cada una de las fases de la reparación a la proporción de la primera observación. En términos más simples, si en la primera No Conformidad se repararon “x [m²]” y se tomaron todos los tiempos de las actividades que conlleva esto; todos los lapsos que se observen en los ejercicios posteriores (para la misma No Conformidad y la misma Obra) se llevarán a la razón –mediante la operación matemática antes señalada- de la primera observación; es decir, “x [m²]”. Luego, se procede a graficar para cada actividad que conforma la reparación de este error constructivo, todos los tiempos observados con el fin de poder calcular un tiempo promedio sin ninguna externalidad que pueda afectar, obteniéndose una totalidad de 459 datos. Todos estos procedimientos, con sus respectivas tablas y gráficos, se entregan en el Anexo 4.

A continuación se mostrarán las tablas resúmenes en donde se presentarán los costos de cada No Conformidad para cada una de las obras analizadas y su gráfico correspondiente. Toda la metodología observada y cualquier conversión o cálculos que fueran necesarios para cada uno de estos defectos constructivos se presentarán en tablas en el Anexo 5.

Cabe destacar que para calcular el volumen (en m³) de algunos materiales, se debió realizar una aproximación del volumen contenido en cada saco de éstos. Para llegar a una medida confiable, se midieron diez sacos de dicho material aleatoriamente elegidos, y se promediaron los resultados para así obtener el volumen de cada saco. Se realizó esto puesto que los sacos de dichos materiales se clasificaban por peso y no por volumen, y al no tener la densidad, se debía hacer una aproximación como la realizada.

En el caso que no hubiese ninguna conversión en los volúmenes de materiales utilizados, es debido a que esta cantidad fue medida directamente en terreno.

Como se dijo anteriormente, el valor de la Unidad de Fomento que se tomó fue la correspondiente al día 13 de Julio del 2008, valor que alcanzó los \$20.364,39.

Tabla 4: Tabla Resumen Costo Nivelación de Losas (P-01).

Resumen Nivelación de Losas					
Empresa=	I	I	II	III	III
Obra=	1	2	1	1	2
Momento partida=	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo
TOTAL NC =	44,906	32,177	30,173	69,807	85,337
m2_realizados=	33.75	24.70	13.57	11.36	15.80
TOTAL NC [\$/m2]=	1,331	1,303	2,223	6,145	5,401
TOTAL NC [UF/m2]=	0.07	0.06	0.11	0.30	0.27

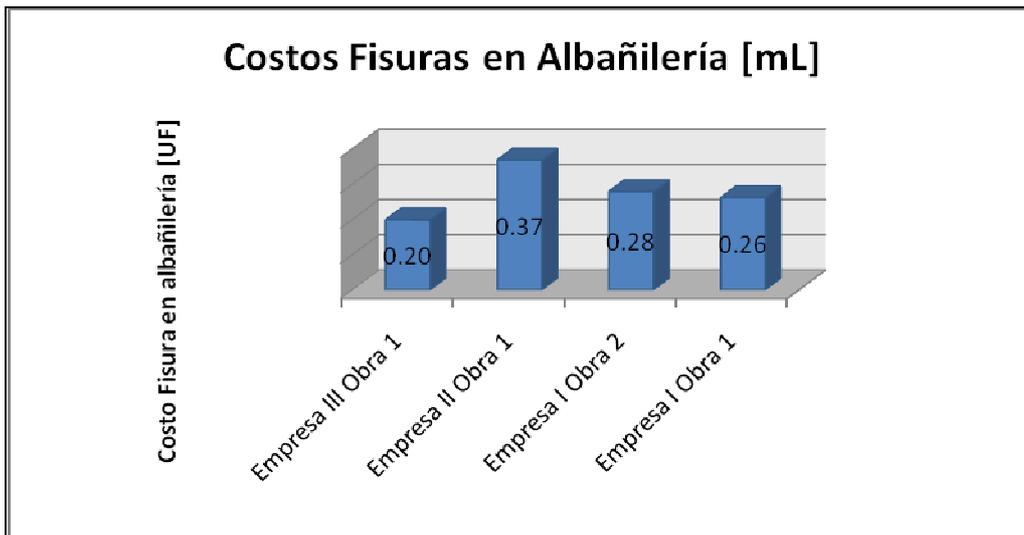
Figura 10: Gráfico Costos Nivelación de Losas (P-01).



Tabla 5: Tabla Resumen Costo Fisuras en Albañilería (A-01).

Resumen Fisuras en Albañilería					
Empresa=	I	I	II	III	III
Obra=	1	2	1	1	2
Momento partida=	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo	
TOTAL NC =	7,262	11,271	8,263	3,651	
mL_realizados=	1.36	1.98	1.10	0.90	
TOTAL NC [\$/mL]=	5,340	5,693	7,511	4,057	
TOTAL NC [UF/mL]=	0.26	0.28	0.37	0.20	

Figura 11: Gráfico Costos Fisuras en Albañilería (A-01).



Para este cálculo no se tomó en cuenta la obra 2 de la empresa III, puesto que en el período de observación programado para la resolución de este trabajo, no se pudo analizar ninguna reparación.

Tabla 6: Tabla Resumen Costo Desaplomo en Albañilería (A-02).

Resumen Desaplomo en Albañilería					
Empresa=	I	I	II	III	III
Obra=	1	2	1	1	2
Momento partida=	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo
TOTAL NC =	11,465	14,197	12,783	11,849	19,950
m2_realizados=	0.95	1.10	0.80	0.80	1.89
TOTAL NC [\$/m2]=	12,119	12,907	15,979	14,811	10,544
TOTAL NC [UF/m2]=	0.60	0.63	0.78	0.73	0.52

Figura 12: Gráfico Costos Desaplomo en Albañilería (A-02).

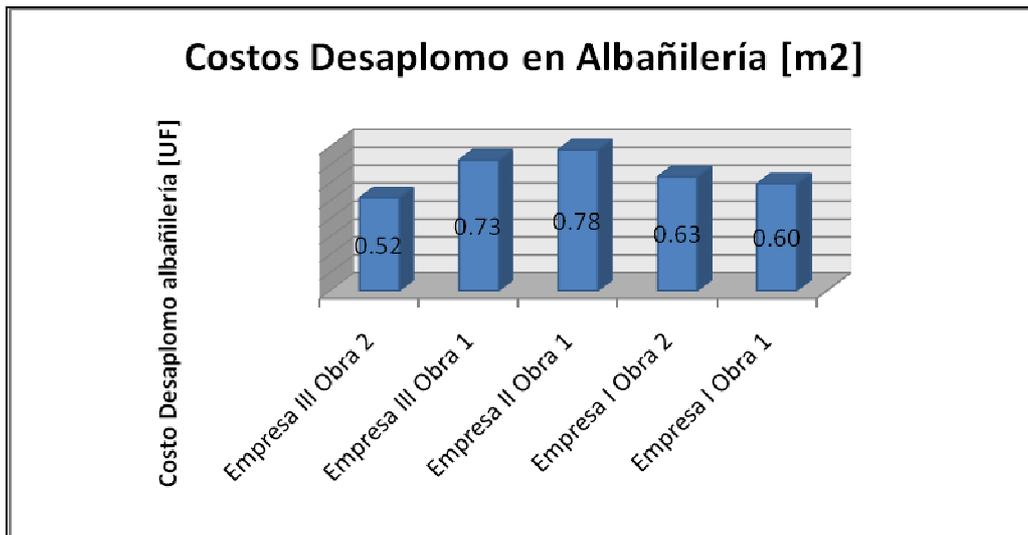


Tabla 7: Tabla Resumen Costo Nidos de Hormigón (H-01).

Resumen Nidos de Hormigón					
Empresa=	I	I	II	III	III
Obra=	1	2	1	1	2
Momento partida=	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo
TOTAL NC =	1,339	1,524	2,864	2,111	1,374
m2_realizados=	0.14	0.16	0.20	0.19	0.11
TOTAL NC [\$/m2]=	9,567	9,771	14,394	11,410	12,491
TOTAL NC [UF/m2]=	0.47	0.48	0.71	0.56	0.61

Figura 13: Gráfico Costos Nidos de Hormigón (H-01).

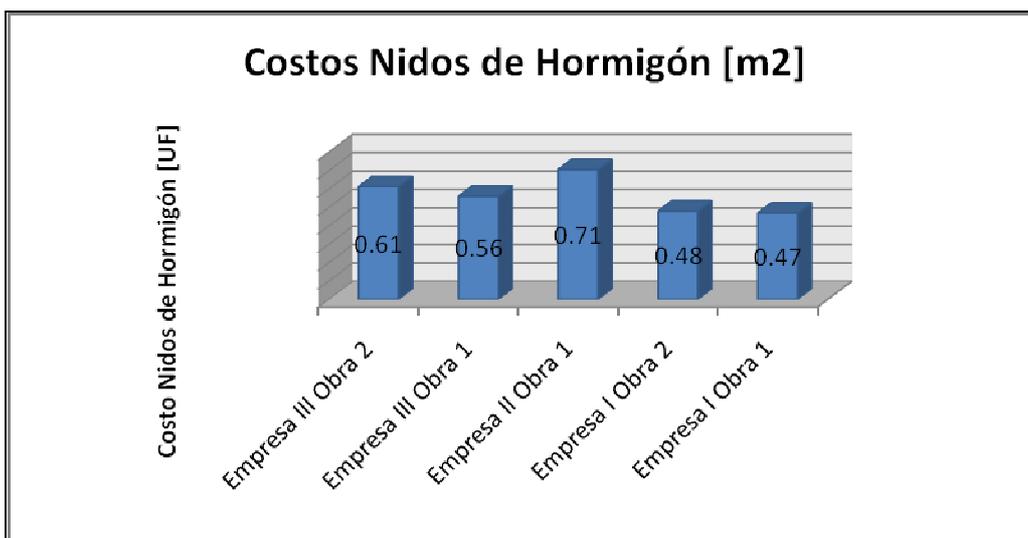
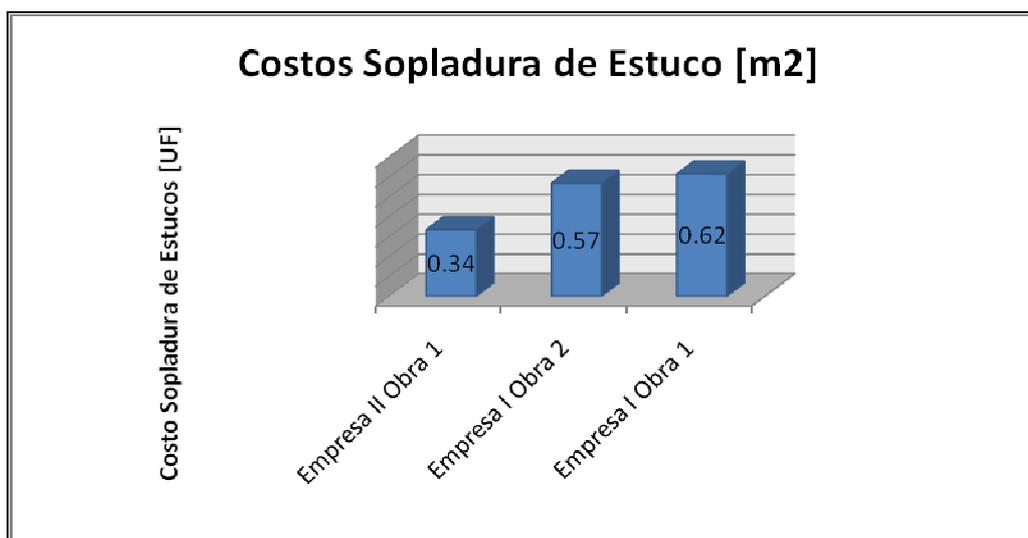


Tabla 8: Tabla Resumen Costo Sopladura de Estucos (E-01).

Resumen Sopladura de Estuco					
Empresa=	I	I	II	III	III
Obra=	1	2	1	1	2
Momento partida=	Comienzo				
TOTAL NC =	3,020	5,813	4,377		
m2_realizados=	0.24	0.50	0.64		
TOTAL NC [\$/m2]=	12,585	11,625	6,840		
TOTAL NC [UF/m2]=	0.62	0.57	0.34		

Figura 14: Gráfico Costos Sopladura de Estucos (E-01).



Es bueno destacar que para este cálculo no se tomaron en cuenta las obras de la empresa III por diferentes razones que se explican a continuación. En la obra 1, no se ocupaba en ninguna parte este material, puesto que era con albañilería a la vista en todos los sectores de las viviendas excepto en el baño. En dicho sector, en vez de utilizar algún tipo de estuco interior, sólo se usa mortero (sea este para albañilería o mortero pega de cerámica). Por otro lado, en la obra 2 todo trabajo relacionado con estucos era subcontratado y no se tenía conocimiento de los errores surgidos en el proceso de construcción. Además, para el período de observación programado para la resolución de este trabajo, no se pudo analizar ninguna reparación de dicha No Conformidad.

Finalmente, se puede observar el Listado de Costos de las principales No Conformidades surgidas en el período de construcción de una obra en extensión por unidad de medida, lo cual se resume en la siguiente tabla.

Tabla 9: Listado de Costos de las principales No Conformidades.

Listado Resumen Costo Principales No Conformidades			
No Conformidad	[\$/uni. med.]	Valor [\$/uni. med.]	Valor [UF/uni. med.]
Nivelación de Losas (cemento y arena)	[\$/m ²]	1,317	0.06
Nivelación de Losas (niveladores)	[\$/m ²]	4,590	0.23
Fisura en Albañilería	[\$/mL]	5,650	0.28
Desaplomo en Albañilería	[\$/m ²]	13,272	0.65
Nidos de Hormigón	[\$/m ²]	11,556	0.57
Sopladura de Estuco	[\$/m ²]	10,350	0.51

Cabe recalcar que en algunos resultados no se tomaron en cuenta todos los datos obtenidos y en otra (Nivelación de Losas) existen dos categorías según el material utilizado. Esto será explicado de mejor manera en el Capítulo 5: ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.

5 CAPÍTULO 5: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Este análisis se realizará diferenciando cada No Conformidad, en el orden que se presentó en el Listado de Costos de las Principales No Conformidades, expuesto en el capítulo anterior.

- Nivelación de Losas (P-01).

Para esta No Conformidad se pudo observar que existe una gran diferencia entre la metodología de reparación de las obras de la empresa I, con respecto a las demás. Esto se debe, principalmente, al tipo de casa realizada y, por ende, al sector social que está enfocada. En las obras de la empresa I, el piso de la casa principalmente es de cerámica, lo que permite nivelar la losa sólo con cemento y arena fina, puesto que todos los desniveles mínimos que quedan los absorbe posteriormente la mezcla que se utiliza para la postura de las palmetas de cerámica (no importando el tipo de material - mortero de pega de cerámica- que se utilice). Por otra parte, como los pisos de las viviendas construidas en las obras de las empresas II y III son principalmente de piso flotante o alfombra (un sector social más acomodado que el anterior grupo), se utilizan sólo materiales propios para la nivelación, como lo son los niveladores flexibles, mortero retape o mortero sobrelosa con fibra, con el respectivo puente adherente necesario para asegurar el buen agarre de este material con la losa.

Con respecto a los costos y por las razones expuestas en el párrafo anterior, se debe separar el análisis en dos grupos. El primero analizando sólo las obras de la empresa I y el segundo las obras de las empresas I y II.

Para el primer grupo, se observa una gran similitud entre los valores finales de este defecto, diferenciándose sólo en el costo de la Mano de Obra utilizada. No se puede realizar un análisis mayor, puesto que para la reparación de esta No Conformidad en estas Obras se utilizan la misma metodología y los mismos materiales. Además, el valor (costo) de estos materiales es exactamente iguales en las dos.

Por otro lado, en el grupo de las viviendas en que principalmente sus terminaciones de suelo son de piso flotante o alfombra se tendería a pensar que los costos obtenidos debieran ser similares. Contrariamente con lo esperado, si se observa el valor obtenido para la obra 1 de la empresa II, no se advierte una clara diferencia con el grupo anteriormente nombrado (primer grupo nivelación con cemento y arena) y esto se refiere principalmente al menor costo de los materiales utilizados y al menor tiempo perdido (tiempo muerto) por parte de los trabajadores. En el caso del costo de material, de los cálculos se infiere que el saco de mortero sobrelosa con fibra (ocupado en la obra 1 empresa II) es alrededor de un 70% más barato que el nivelador flexible o el mortero retape, ocupado en las demás obras del grupo. Por otro lado, con respecto a los tiempos muertos se puede ver que en el caso de la obra 1 empresa 1 alcanzan a 2.6 horas en promedio. A primera vista, para la empresa éste no sería un gasto muy preocupante, puesto que generalmente a estos trabajadores se les paga por la modalidad del “trato”, es decir, a medida que más producen más ganan; pero si se considera que estos tiempos también retrasan a otras partidas, lo que conlleva un retraso a la obra en general, es un ítem preocupante al que se debería poner atención. Con respecto a las otras obras de este grupo (correspondientes a la empresa III), se observa una gran similitud en los costos diferenciándose en los tiempos que

toma la limpieza de la zona (desniveles o montes que quedan después del hormigonado de la losa), debiéndose esto a que en la obra II se realiza esta tarea utilizando un cincelador eléctrico o cango y en la obra I sólo con artefactos manuales (chuzo, cincel y martillo, etc.). Claramente la primera opción es la más conveniente, puesto que es un 64.35% más barata que la segunda (artefactos manuales). Esta diferencia no sólo se debe a que el proceso con instrumentos eléctricos es más rápido, sino que también a que el valor de las horas hombres del trabajador que nivela las losas (y que también realiza la limpieza en la obra 2) es un 25% más cara que las del canguero.

Como corolario se puede agregar que para obtener el costo final que implica la No Conformidad Nivelación de Losas, se debe diferenciar entre los dos grupos anteriores, obteniéndose que para el primer grupo (en donde la nivelación se realiza con cemento) el costo final promedio -por metro cuadrado- es de \$5618. Con respecto al segundo grupo se cree que lo más conveniente es calcular un promedio con todos los valores observados (incluyendo el de la obra 1 empresa II), puesto que con esto se disminuye el costo de reparación de esta No Conformidad para este grupo. No está de más destacar que para dicha obra se observó una mejor planificación en lo que a costos de material se refiere. Finalmente, para el segundo grupo observado (aquel que ocupa niveladores de losa) el valor de la reparación del defecto “Nivelación de Losas” -por metro cuadrado- alcanza los \$4590.

Como corolario se puede agregar que en las obras del segundo grupo en donde se obtienen los menores costos de reparación (obra 1 empresa I y obra 2 empresa II) se observa también un mayor cuidado en el hormigonado de losas, ocupándose un nivel láser para la realización de esta tarea, lo que se ve reflejado en la obtención de un perfil (de losa) muy regular. Esto implica una clara disminución en los costos asociados.

- Fisuras en Albañilería (A-01).

Lo primero que se debe decir es que durante el período de inspección, no se pudo observar la aparición de esta No Conformidad para la obra 2 de la empresa III, por lo que no será incluida en este análisis. Además, para la obra 1 de la empresa III sólo fue posible realizar dos observaciones. Se asume que no existe externalidad ya que en todas las sub categorías de la reparación (traslado de materiales, limpieza, reparación y tiempos muertos) se obtuvieron mediciones del mismo orden lo que minimiza la probabilidad de haber analizado esta reparación con alguna externalidad presente. Además, se procedió a comparar los tiempos obtenidos con las demás obras analizadas y también éstos se encontraron en el orden, por lo que se asume que los datos obtenidos están correctos.

Si se observan los resultados para la empresa I, se puede notar que los costos obtenidos (por metro lineal de fisura) son muy similares, aunque no se siga la misma metodología de reparación. Si bien el costo del material utilizado es el mismo, las diferencias se originan principalmente por dos motivos. El primero es que la mano de obra responsable de realizar dichos trabajos en la obra 1 es más cara. En segundo lugar, se puede observar que en la obra 2 además de reparar con yeso dichos defectos, se realiza un posterior pintado con un Esmalte con 800% de Elasticidad, lo que permite disimular o esconder fisuras que aparezcan posteriores al período de construcción y entrega. Este cambio en la metodología de reparación, se realizó a raíz de un estudio (realizado por la administración de esta obra) en donde se intentaba encontrar

soluciones para minimizar los costos de reparación de fisuras en albañilería y cielos constituidos por plancha de yeso cartón en el período de Post-Venta de las viviendas.

Con respecto a la empresa II, se puede decir que la metodología que se utiliza en la obra 1 es idéntica a la de la obra 2 de la empresa I, ocupándose también una pintura que mantiene un cierto grado de elasticidad. Como se puede observar, el valor de esta No Conformidad en esta faena es el mayor entre todas las observadas y primordialmente se debe al alto costo de la mano de obra utilizada. Si no fuera así, se podría disminuir considerablemente el resultado final, puesto que los costos de los materiales son similares e incluso menor en el caso de la pintura elástica.

Por otra parte, en la obra 1 de la empresa III se obtuvo el menor valor de todos. La principal diferencia con la metodología de reparaciones observadas en las otras obras inspeccionadas, es que acá en vez de ocupar yeso se usa mortero. Claramente este punto es preponderante, puesto que el valor del saco de dicho material es un 52.55% más barato que el saco de yeso en la obra donde se compra con menor precio (obra 1 y 2 empresa I). Además, haciendo esta misma comparación, se puede decir que la mano de obra ocupada es un 11.68% más barata comparado con la obra que presenta menor valor en este punto (obra 2 empresa I).

Finalmente, aunque existan diferencias en los materiales y en las metodologías, se cree que la mejor forma de unificar estos resultados es calculando el promedio de los valores obtenidos, lo que lleva a que el costo de la No Conformidad “Fisura en Albañilería” alcance los \$5650. Se cree que esta operación es la mejor, ya que todo esto fue tomándose en cuenta sólo el período de construcción de la obra, por lo que discusiones u opiniones que esclarezcan cual es la mejor metodología a seguir serán abordadas en el Capítulo 6: CONCLUSIONES.

- Desaplomo en Albañilería (A-02).

Antes del análisis propio de los costos que implica esta No Conformidad, no está de más decir que (según las entrevistas y la opinión del autor del presente trabajo) se esperaba que fuera la más costosa, por la cantidad de trabajo que demanda, el material perdido y el tiempo que lleva repararla. Además, se pudo inferir de las distintas entrevistas realizadas, que este defecto es considerado “grave” dentro de la construcción de una vivienda.

Por otro lado, esta es la No Conformidad que mostró mayor uniformidad en lo que respecta a metodología de reparación (ya que en todas las obras y empresas analizadas se observó la misma), aunque esto no se refleja de manera clara en los resultados de costos. Si se observan los resultados obtenidos, se puede ver que la obra 2 empresa III es la que presenta menores valores observados (\$4057), siendo un 34% más barata que la obra 1 empresa II, donde se observa el valor más alto (\$7511). Aunque no se percibe claramente de los resultados, se pudo observar que la mayor diferencia en este punto está en una mejor preparación de la mano de obra. Esto es, mientras más preparados están los trabajadores destinados a la reparación de estos defectos, menor es el tiempo de reparación, y por ende, más barato el costo calculado. Por ejemplo, en la obra 2 empresa III –donde se encuentra el menor costo asociado- se observó que la mano de obra utilizada en la reparación de este defecto era el mismo subcontrato encargado de la postura de los enchapes en algunos muros exteriores (gente mejor preparada para esta labor), no así en las otras obras, en donde el encargado de reparar estos errores cualquier albañil. Obviamente, esta diferencia es importante no sólo en los tiempos, sino también en la calidad de la reparación, siendo más fina y menos notoria.

Es bueno destacar que esta No Conformidad fue la única en donde se tomó en cuenta el material perdido y de acuerdo con lo observado, se logró estimar que este material alcanzaba el 80% del costo total del material utilizado para la reparación. Principalmente esto se logró a través del análisis de la cantidad de metros cuadrados de enchapes utilizados y mezcla, frente a lo desechado (picado o retirado).

La única diferencia en términos de materiales que se pudo observar, fue que para la postura de enchapes, en algunas obras utilizaban mezcla especial y en otras sólo mortero común. Con respecto a esto, no es posible realizar alguna aseveración, puesto que las que utilizan este material especial para la postura de enchapes, son exactamente las dos obras que presentan los extremos de los costos (obra 1 empresa II y obra 2 empresa III). Esta diferenciación en los materiales se debe a en las dos obras anteriormente nombradas se tienen viviendas con fachadas que contienen enchapes.

Finalmente, se cree que la mejor forma de unificación en lo que a costos se refiere es promediar todos los resultados obtenidos para así obtener el costo que alcanza los \$13272.

- Nidos de Hormigón (H-01).

Si bien en este caso, los costos pueden parecer un tanto mayores a lo que se esperaría, hay que tomar en cuenta que la unidad de medida utilizada es el metro cuadrado (m²) y que, claramente, encontrar un Nido de Hormigón de esa medida es muy difícil.

Es bueno destacar que esta fue la No Conformidad que, según la opinión del autor de este trabajo, presentó mayor frecuencia de ocurrencia en las obras analizadas. Esto era exactamente lo que se esperaba, puesto que en los resultados de las entrevistas realizadas siempre se observaba un alto porcentaje en las respuestas. Puesto que todas las casas observadas eran de albañilería armada, este defecto se analizó en el sector de cadenas de hormigón.

Con respecto a los materiales utilizados en la reparación, se puede ver que en la mayoría de las obras analizadas se ocupa mortero, excepto la obra 1 empresa III en la cual se utiliza cemento y arena. Aunque ninguna de estas opciones es la que técnicamente se recomendaría -ya que se debiera ocupar algún material adhesivo estructural de hormigón fresco con hormigón endurecido (como lo es el Sikadur 32 entre otros) además de la postura de algún hormigón preferentemente de mayor resistencia- se tiene la certeza que esta es la solución que mayormente se utiliza en la construcción para esta problemática; por supuesto tomando en cuenta que estos defectos son relativamente pequeños que no afectan mayormente las propiedades estructurales de la construcción.

Si se observan los resultados obtenidos, se puede ver que la diferencia de precios se debe principalmente al costo del mortero, independientemente de cuál tipo se utilice (mortero de silo o en saco). Esto se puede observar en la incidencia que tiene el costo del material con respecto al costo total de la No Conformidad en el caso de la obra 1 empresa II (faena con mayor costo final calculado) es de un 51%, y las otras -indiferente al lugar donde se utilice- son de un 15% a 19%. Esto claramente refleja un muy alto valor en el precio de compra, lo que conlleva a un mayor costo total. Como ejemplo, se observa que el saco de mortero en la obra 1 empresa II es un 70% más caro que en la obra 2 empresa III (que es la única de las restantes que utiliza sacos de mortero). Otro factor a considerar es que el costo de la mano de obra utilizada es

directamente proporcional al costo total de la No Conformidad, es decir, donde se tienen los menores costos totales, también se tenían los menores costos en mano de obra.

Finalmente se cree que para tener un valor representativo del costo que representa –por metro cuadrado- esta No Conformidad, se debe calcular el promedio de todos los resultados obtenidos, exceptuando la obra 1 empresa III en donde los materiales utilizados en la reparación eran distintos a todos los observados. Finalmente y tomando en consideración lo anterior, se llega a que el costo final de este defecto – por metro cuadrado- es de \$11556.

- Sopladura de Estucos (E-01).

Con respecto a esta No Conformidad analizada, es bueno aclarar que no se pudo analizar para las obras de la empresa III por distintas razones. En la obra 1 no se ocupaba este material, ya que en toda la vivienda se tenía la albañilería a la vista, exceptuando la zona de los baños. En esta zona, se pudo observar que para el recubrimiento de estos muros sólo se utilizaba mortero. Por otra parte, en la obra 2 no fue posible observar dicho defecto dentro de todo el período que se programó para esto. Además, cuando se intentó extrapolar los tiempos de otras faenas utilizando la metodología y los materiales ocupados en la obra 2, fue imposible conseguir los datos reales de costos de la Mano de Obra responsable con el subcontrato encargado de esto.

Con respecto a las obras analizadas, existe una gran diferencia entre las obras de la empresa I y la de la II. Principalmente se debe en que para la reparación de la Sopladura de Estuco en la obra 1 empresa II se utiliza para el picado un cincelador eléctrico, lo cual reduce considerablemente los tiempos y, por ende, los costos de la No Conformidad. Además al ocupar este instrumento lo que se hace es dejar irregular la superficie que se debe reparar, por lo que no se ocupa ningún material para hacer un puente adherente. Este punto no es para nada despreciable, puesto que el proceso que conlleva este trabajo implica un 19.32% al 27.85% del costo total observado de dicha No Conformidad.

Aunque según el autor de este trabajo, no ocupar un puente adherente aumenta claramente las probabilidades de que se desprenda o no se consolide de la mejor forma el material utilizado en la reparación, en términos de costos es considerablemente más barato no hacerlo. La adherencia y resistencia de este material, se deberían analizar en un período más allá del de construcción (Post Venta), mediante ensayos y tomas de testigos, con el fin de poder ver si técnicamente cumple con los requisitos necesarios que debe. Como esto escapa a los objetivos de esta memoria, sólo se podrá analizar a través de los costos y claramente la opción de realizar la limpieza con un cincelador eléctrico (y una posterior no utilización de puente adherente) es la más conveniente.

Si se observan los resultados de las obras de la empresa I, se puede ver que lo que hace que la obra 1 se obtenga un mayor valor es el mayor costo en la mano de obra, que aunque el material sea más costoso en la obra 2, su peso en el cálculo final es mucho más importante.

Finalmente se cree que para el valor final de esta No Conformidad se deben tomar en cuenta todos los datos, puesto que o si no solo existiría una comparación entre obras de una misma empresa.

Con el fin de tener una clara percepción de la distribución que siguen los materiales y la mano de obra, para cada No Conformidad, se realiza un análisis del cual se infiere que en la mayoría de los defectos constructivos estudiados la mayor preponderancia –en lo que a costos se refiere– recae en la Mano de Obra, superando a la incidencia de los materiales desde tres (en el caso de las fisuras en Albañilería Tipo 2) hasta casi cincuenta veces (caso Fisuras Albañilería Tipo 1 o reparación sin pintura elastomérica).

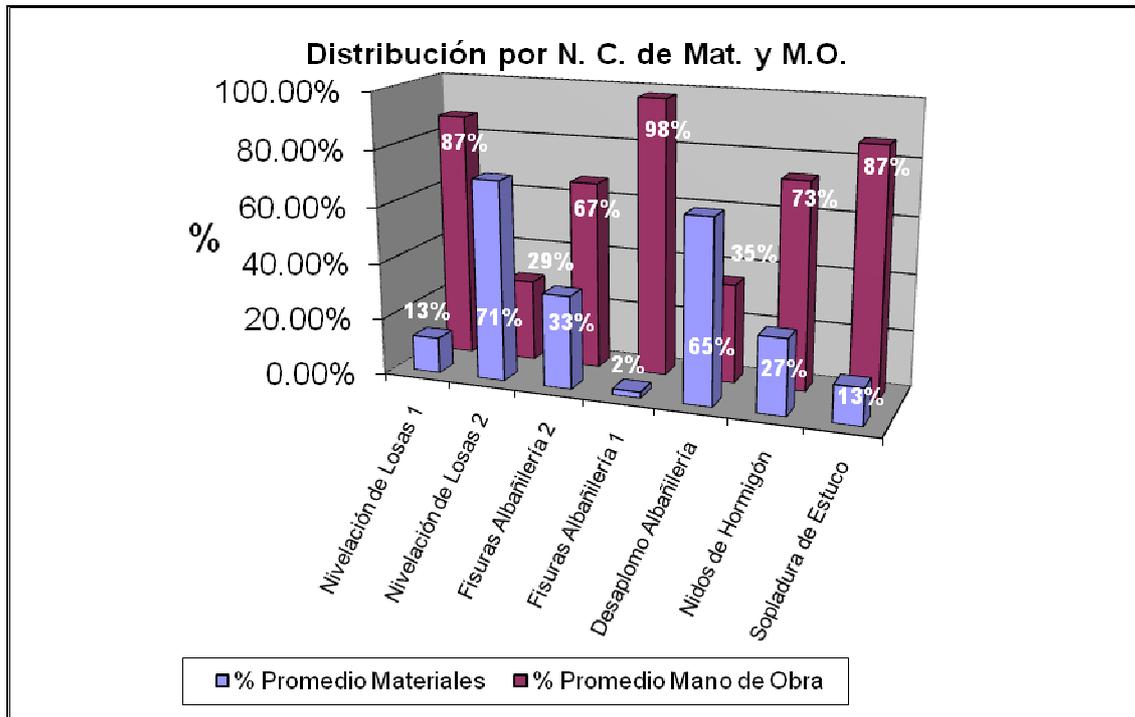
Contrario a esto, en la Nivelación de Losas Tipo 2 y en el Desaplomo en Albañilería se puede observar que los materiales inciden de manera superior a la mano de obra. Esto se debe principalmente a dos factores. En el primer defecto, la calidad de los materiales utilizados para estas reparaciones, aunque sean de un costo más elevado implican una solución definitiva del problema. Por otro lado, en el Desaplomo se tiene una cantidad de material perdido y utilizado muy grande lo que claramente redundará en estos resultados.

La tabla y la figura que muestra lo anteriormente expuesto se presenta a continuación.

Tabla 10: Tabla Distribución por No Conformidad de Materiales y Mano de Obra.

Empresa	Obra	No Conformidad	%Materiales	%Mano de Obra	%Materiales Promedio	%Mano de Obra Promedio
I	1	Nivelación de Losas 1	12.48%	87.52%	12.64%	87.36%
I	2		12.80%	87.20%		
II	1	Nivelación de Losas 2	45.48%	54.52%	71.06%	28.94%
III	1		84.78%	15.22%		
III	2		82.91%	17.09%		
II	1	Fisuras Albañilería 2	29.80%	70.20%	33.16%	66.84%
I	2		36.51%	63.49%		
I	1	Fisuras Albañilería 1	1.74%	98.26%	2.13%	97.87%
III	1		2.51%	97.49%		
I	1	Desaplomo Albañilería	74.16%	25.84%	64.81%	35.19%
I	2		73.60%	26.40%		
II	1		58.64%	41.36%		
III	1		57.32%	42.68%		
III	1		57.32%	42.68%		
III	2		60.31%	39.69%		
I	1	Nidos de Hormigón	16.98%	83.02%	26.72%	73.28%
I	2		19.39%	80.61%		
II	1		51.06%	48.94%		
III	1		30.37%	69.63%		
III	2		15.83%	84.17%		
I	1	Sopladura de Estuco	10.46%	89.54%	13.13%	86.87%
I	2		18.03%	81.97%		
II	1		10.91%	89.09%		

Figura 15: Gráfico Distribución por No Conformidad de Materiales y Mano de Obra.



Finalmente, para las distintas No Conformidades, existen varios métodos de reparación que varían según su costo y utilidad. A continuación se presenta una tabla resumen con la distinta metodología y costo asociado para cada No Conformidad.

Tabla 11: Tabla Resumen Metodologías y Costos para cada No Conformidad.

No Conformidad	Unidad de Medida	Metodología	Costo [\$/u. m.]	Costo [UF/u. m.]
Nivelación de Losas 1	m2	Limpieza, Picado, Nivelación (Fajeo y Reparación), Espera Secado, Remate Reparación	1,317	0.06
Nivelación de Losas 2	m2	Limpieza, Puente Adherente, Nivelación (Fajeo y Reparación), Espera Secado, Remate Reparación	4,590	0.23
Fisura en Albañilería 1	mL	Limpieza, Reparación	4,698	0.23
Fisuras en Albañilería	mL	Limpieza, Reparación, Enlucido Pintura Elastomérica	6,602	0.32
Desaplomo Albañilería	m2	Picado, Postura Material, Espera Fraguado, Raspado, Limpieza	13,272	0.65
Nidos de Hormigón	m2	Limpieza, Reparación	11,556	0.57
Sopladura de Estuco 1	m2	Picado, Puente Adherente, Estucado, Enlucido	12,105	0.59
Sopladura de Estuco 2	m2	Picado (Superficie Irregular con cango), Estucado, Enlucido	6,840	0.34

6 CAPÍTULO 6: COMENTARIOS Y CONCLUSIONES.

Se cree que los objetivos propuestos para la realización de este trabajo fueron cumplidos a cabalidad.

Durante este estudio se pudo analizar los defectos constructivos ocurridos en el período de construcción de una obra de viviendas en extensión. A través de los distintos métodos utilizados para el estudio de las No Conformidades (los cuales fueron explicados en extenso en capítulos anteriores) se logró concluir que, de acuerdo a su respectivo porcentaje de ocurrencia y a la percepción de los participantes directos de las obras referentes a cuáles eran más costosas o más recurrentes, las No conformidades a estudiar fueron las siguientes:

- Nivelación de Losas.
- Fisuras en Albañilería.
- Desaplomo en Albañilería.
- Nidos de Hormigón.
- Sopladura de Estucos.

Se pudo observar que los costos, por unidad de medida de cada No Conformidad, son los que se presentan a continuación:

Tabla 12: Listado de Costos Principales No Conformidades.

Listado Resumen Costo Principales No Conformidades			
No Conformidad	[\$/uni. med.]	Valor [\$/uni. med.]	Valor [UF/uni. med.]
Nivelación de Losas (cemento y arena)	[\$/m ²]	1,317	0.06
Nivelación de Losas (niveladores)	[\$/m ²]	4,590	0.23
Fisura en Albañilería	[\$/mL]	5,650	0.28
Desaplomo en Albañilería	[\$/m ²]	13,272	0.65
Nidos de Hormigón	[\$/m ²]	11,556	0.57
Sopladura de Estuco	[\$/m ²]	10,350	0.51

Se pudo notar que para algunos defectos constructivos se tienen dos precios distintos, y esto depende de la metodología de reparación utilizada para cada uno de estos. Por ejemplo, para la “Nivelación de Losas” se pudo ver que los dos grupos existentes se diferencian de acuerdo al material con que se realizaba la terminación de los pisos. En efecto, las de terminaciones preferentemente de cerámica se reparan sólo con cemento y arena. Por otra parte, las que según la arquitectura deben llevar piso flotante o alfombra, se usa un nivelador especial. Esta separación es muy relevante, puesto que –luego de realizado este trabajo- se pudo observar que a estos últimos no se les podía clasificar como un error constructivo propiamente tal, sino más bien una tarea que se incluía luego del hormigonado de la losa. Además, en todas las obras analizadas pertenecientes a este grupo, se pudo observar un mayor cuidado en la fase de hormigonado de losa, viéndose incluso en dos de ellas el hormigonado desarrollándose acorde con los datos entregados por un nivel laser, lo que dejaba en condiciones muy regulares la

superficie. Por el contrario, se observa que las faenas del primer grupo (empresa I) sí presentaban un defecto constructivo claro, ya que se le daba más importancia al avance de la obra, que a la calidad con que éste se lograba; obteniéndose así losas con una irregularidad notoria. Paradójicamente, se pudo observar que los costos finales de reparación de estas No Conformidades son mucho menores a las del otro grupo. Claramente este resultado está sesgado, puesto que el costo que implica la demora en la reparación de losas en las obras que ocupaban cemento quizás es mucho mayor en su totalidad que las del primer grupo o que este costo menor, implicaba un costo mucho mayor en el material ocupado para la postura de cerámica, por ende, se cree que el análisis realizado no fue completo y que para obtener alguna conclusión relevante que nos pudiese decir cual metodología seguida es la mejor, se deberían analizar no sólo a la No Conformidad en particular, sino éstas incluidas en un todo, el que se refiere a todas las etapas en donde puedan de alguna forma estar relacionadas.

Con respecto a la Fisura en Albañilería, se puede decir que el análisis realizado demostró que la reparación general de este error se hacía con yeso y que la mano de obra utilizada demostraba una clara ignorancia en todo lo que implica esta reparación (preparación del material, su dosificación, etc.). Se pudo observar también que en tres de las cinco obras inspeccionadas se detectaban una fisura en el sector del vértice entre un vano y un muro, a 1.5 metros aproximadamente del suelo. Mediante estudios, realizados en las distintas empresas donde se observaron estas fisuras, no se pudo lograr ver si es que este error se debía a errores de cálculo en la albañilería, de resistencia de materiales o simplemente una metodología de construcción muy artesanal y con poco conocimiento técnico. Como opinión personal del autor de este trabajo, se cree que el último punto mencionado es el más relevante, puesto que se pudo observar en terreno la inexperiencia de los trabajadores encargados de esta labor y el poco conocimiento en las consecuencias que tendría una mala metodología de construcción. Claramente la culpa no es sólo de estos mismos, sino la mala capacitación que les dan sus empleadores con respecto a esta tarea y la utilización de determinados materiales. Finalmente, es bueno agregar que la mejor metodología de reparación de esta falla constructiva es la que ocupa pintura elastomérica, puesto que con esto se logra una solución definitiva del problema.

En lo concerniente al Desaplomo en Albañilería, se pudo ver que la ocurrencia de este defecto se debía principalmente a la poca supervisión que existe en el proceso de construcción del muro. Se cree que sería bueno -con el fin de disminuir los relevantes costos que presenta esta No Conformidad- mantener a un encargado de albañilería que estuviera siempre presente durante el proceso de construcción y, con esto, poder solucionar este error a la par con que va ocurriendo y no cuando ya está finalizado el muro en su totalidad. Además, se cree que este encargado debería ser un albañil el cual demuestre a través del tiempo su pericia en este trabajo (y no ser un capataz como lo es en el común de las obras analizadas), para así poder mantener una persona de confianza que pueda conversar con los demás trabajadores, y que estos reciban sus dichos no como reprimendas, sino como ayudas para sobresalir en el trabajo, y por ende, mejorar sus remuneraciones. Con esto, se lograría una sana competencia en pos de mejorar la calidad del producto.

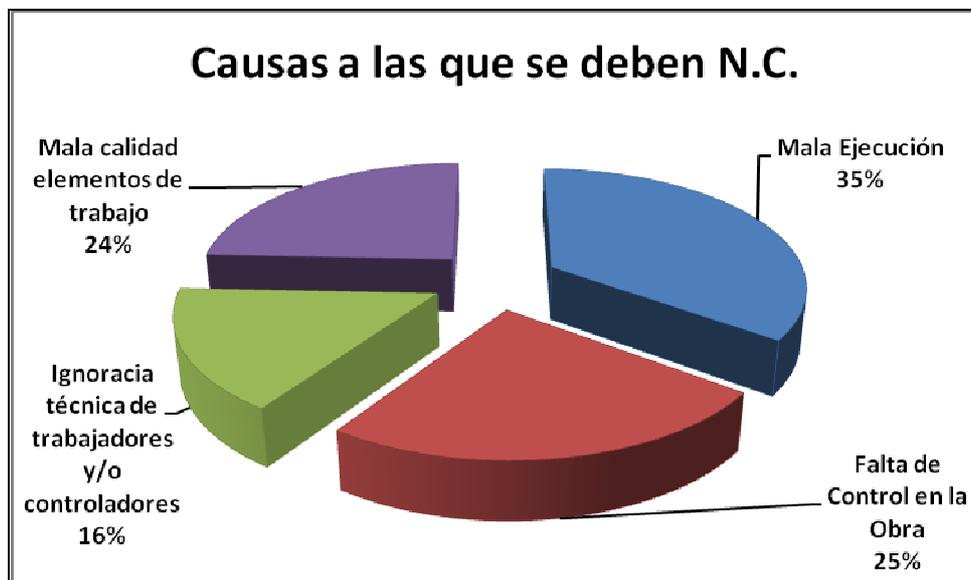
En lo que se refiere a Nidos de Hormigón, aunque éstos sean muy recurrentes en una obra de construcción, se cree que con el valor obtenido no corresponde tomar muchas medidas del caso y que éstas principalmente se referirán a una mejor programación en la petición de camiones y una mejor vibración del hormigón. La mejor programación en la petición de camiones apunta a que en todas las obras inspeccionadas hubo momentos en donde por problemas de coordinación

u otros, el camión debía estar detenido en la faena alrededor de treinta minutos lo que implica revolver más de la cuenta o –en otros casos- dejar mucho tiempo en reposo el material, pudiéndose modificar en algunas ocasiones la dosificación pedida. Con respecto al mal vibrado, se cree que es una lucha de nunca acabar, puesto que en la mayoría de las obras analizadas, los capataces responsable de hormigones están presentes cuando se realiza esta tarea y aunque se les informe que la metodología utilizada puede acarrear problemas, éstas recomendaciones no se toman en cuenta, argumentándose que las exigencias de avance son mucho más importantes que la calidad con que se lleve a cabo el vibrado.

Observándose los resultados obtenidos en el análisis de la Sopladura de Estucos, se logra concluir que es una No Conformidad muy relevante en lo que a costos se refiere. La conclusión más clara que se puede obtener respecto a esto, es que éstas se deben a la poca calificación que tiene la mano de obra responsable de este trabajo. Además, existe una ignorancia técnica de algunos supervisores de estas labores (sean estos capataces, inspectores, etc.) con respecto a las especificaciones del material, incurriéndose en errores básico como por ejemplo no mantener la debida humedad durante los días siguientes en la zona en donde la postura fue realizada. Claramente este defecto apunta al poco interés que existe en la construcción por tecnificar este rubro, ya que a la par con que la tecnología mejora en lo que a materiales y procesos se refiere, mayor serán las especificaciones y exigencias que se deben tener en cuenta.

Con respecto a la opinión de los entrevistados frente a las causas principales a las que se deben estas No Conformidades, se puede observar en el gráfico siguiente que se refieren en su mayoría en que existe una mala ejecución de estos trabajos, seguidos por la falta de control y la mala calidad de los materiales. Finalmente, se cree que estas No Conformidades se deben a la ignorancia técnica de los trabajadores y/o supervisores.

Figura 16: Gráfico Causas Principales de las No Conformidades.



Contraria a la opinión de los participantes directos de una obra de construcción, se cree –por lo anteriormente dicho en este capítulo- que la causa más importante es la ignorancia técnica de los

trabajadores y/o supervisores. Se hace hincapié en que es una ignorancia netamente técnica, ya que es clara la experiencia y el conocimiento que tienen estas personas.

Con respecto a la ignorancia técnica existente en la construcción, se cree que existen dos ramas fundamentales. La primera es que a los trabajadores se les deben dar mayores posibilidades para la capacitación y el conocimiento de nuevos materiales usados en una determinada obra de construcción. En segundo lugar, y no por eso menos importante, está la necesidad de mejorar la programación técnica de las obras. Este punto principalmente se refiere a la capacidad de poder anticiparse a la mayoría de las problemáticas antes de que estas ocurran, con el fin de tener claras las metodologías de solución a seguir. Esto ayudará a que maestros o trabajadores (mano de obra no calificada) se dediquen a trabajar en lo que saben hacer y no a solucionar problemas que quizás escapan a sus capacidades. El fin de esto no es menospreciar a los trabajadores, sino que aprovechar a éstos en lo que se debe.

Otro punto importante que se pudo observar es la gran relevancia que tiene en los costos, la mano de obra con respecto a los materiales. Estos porcentajes de incidencia presentaban una diferencia notoria, llegando en un caso a arrojar un 98% del costo sólo en Mano de Obra. Esto se debe a que en la mayoría de No Conformidades estudiadas se necesitaba para la reparación sólo materiales catalogados en la Obra como básicos, y que sólo en su totalidad presentan una relevancia notoria para los costos de una obra de construcción. Por otro lado, para dos defectos estudiados (Nivelación de Losas tipo 2 y Desaplomo en Albañilería) ocurrió lo contrario. Claramente esto se debe a que, para el primer error se ocupan materiales considerablemente más caros, lo que implica una muy probable satisfacción en los resultados de dicha reparación. Por su parte, en el Desaplomo ocurren dos factores importantes. El primero se refiere a la cantidad de material utilizado para la reparación y el segundo, al material perdido en la fase anterior a ésta que –como se dijo en el capítulo anterior– alcanzaba el 80% de la totalidad del material utilizado para este arreglo. La conclusión más fácil a esto sería que mientras más bajas sean las remuneraciones de los trabajadores, menores costos en reparaciones se tendrán. Esto, a juicio personal, no es muy claro, pues mientras más bajos los salarios existe un mayor descontento por parte de los trabajadores y por ende, una menor preocupación de éstos frente a la calidad obtenida en las labores realizadas. En conclusión, se necesita un mayor control mientras se realizan estas labores, como se sugirió anteriormente.

En lo concerniente a las formas de mejorar o disminuir estas No Conformidades, los entrevistados opinan que primero que todo debe existir un compromiso real de todos los involucrados en el proceso de construcción, además de realizar mayor inversión en Gestión de Calidad. En este punto la opinión del autor de este trabajo es similar, pero se debe aclarar que para que exista un compromiso real de todos los involucrados, lo primero que se debe hacer es “cuidar” la buena mano de obra que se tiene. Se sugiere que esto se realice mediante un estudio que caracterice a cada uno de los trabajadores que cumplan una misma función, para así poder beneficiar a los mejores. Como se pudo observar, el punto más sensible para todos los que trabajan en la construcción es el dinero. Por ende, se cree que luego de este estudio se podría disminuir en un determinado porcentaje la mano de obra analizada (porcentaje que no afecte notoriamente los rendimientos obtenidos en una determinada labor), dejándose a los más capacitados y repartiéndose un porcentaje de lo “ahorrado” (remuneración de trabajadores que se despiden) entre estos mismos. Así se logrará un mayor compromiso por parte de los trabajadores y, por ende, un producto de mayor calidad.

Otro punto importante para el mejoramiento de la calidad en una obra, es acercar a los técnicos y profesionales (mano de obra calificada) al mismo terreno. Esto apunta a que mientras más presentes estén éstos, más posibilidades habrán de solucionar distintos problemas que surjan; además del notorio aumento de la productividad que se observa, cuando esto ocurre.

Es bueno agregar que para que la construcción de un determinado proyecto se lleve a cabo de manera óptima, es de vital importancia que exista una buena planificación desde el momento en que se estudia éste. Lo que se intenta decir con esto, es que al conocer las principales No Conformidades que se tienen en una obra de construcción, se debe preparar con anterioridad las soluciones técnicas de éstas. Debe existir un plan de capacitación acorde a las necesidades en terreno, además de un estudio acabado de los materiales y metodologías a utilizar en el período de construcción. Un claro ejemplo de una mala planificación desde el estudio de un proyecto es el desconocimiento de herramientas para capacitar trabajadores en donde sólo se requiere una programación con anterioridad y no implica un mayor costo para la empresa. Por ejemplo, existen algunos proveedores de materiales que dictan charlas técnicas -las cuales están dirigidas principalmente a capataces y trabajadores- con el fin de aportar conocimientos que servirán al cumplimiento de las exigencias de calidad de un determinado proyecto, al igual que entidades gubernamentales que subsidian estas actividades.

Claramente un trabajo de calidad no puede prescindir de un programa sistemático de mejoramiento, que apunte a resolver los problemas detectados, tanto esporádicos como crónicos. Este mejoramiento continuo parte desde una responsabilidad gerencial en la administración de recursos, hasta la mano de obra que se tiene que preocupar de la correcta realización del producto. Esto redundará en una reducción, no menor, de los niveles de costos totales.

Como mejora de este trabajo se cree relevante la necesidad de una mayor experiencia del autor, para así lograr un período de observación más prolongado y no dedicar la primera etapa del proyecto a la familiarización y al conocimiento de la construcción misma; o en su defecto, un mayor período de realización de esta memoria. Con esto, se lograría un mayor número de observaciones y, por ende, un universo de datos más confiable. Además, si se desea seguir con este proyecto de conocimiento de los costos de las No Conformidades ocurridas en una faena, se cree que de preferencia debiese aumentar el número de personas que realicen la observación ya que así se podría llegar a investigar muchos más defectos y obtener aún más observaciones de cada uno de ellos.

Otro punto importante en este comentario, es que con la prolongada observación en terreno, se pudo conocer otros defectos sumamente reiterativos y generalizados como lo son el mal trazado de los muros, la reparación de cantería (que implica picar la albañilería), entre otros. De acuerdo a la opinión de los distintos involucrados en la entrega de materiales (como lo son algunos encargados de bodega), se cree que en algunos de estos casos el material usado para la reparación es sumamente relevante y que, al no incurrir en estos errores se podría llegar a ahorrar una cantidad importante de dinero. Claramente para avalar o desmentir estas opiniones, lo que se requeriría es un estudio de similares características al realizado, en donde se pudiesen abordar otras No Conformidades.

7 CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.

- 1) Aportes Técnicos. Especificaciones Técnicas de Obras de Hormigón y Albañilería (1987). Instituto Chileno del Cemento y Hormigón.
- 2) Aportes Técnicos. Especificaciones Técnicas de Reparación y Refuerzo de Estructuras de Hormigón Armado y albañilerías (1987). Instituto Chileno del Cemento y Hormigón.
- 3) Coqui D., Leonardo (2005). “Desarrollo e Introducción de un Sistema de Costos de Calidad en una Empresa Constructora Chilena”. Departamento de Ingeniería Civil – Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas – Universidad de Chile, Tesis.
- 4) Deming, Edwards William, “The New Economics for Industry, Government, Education”. Versión en Castellano por Jesús Nicolau Medina, María Mercedes Gozalbes Ballester (1998).
- 5) Guía Técnica para la Prevención de Patologías en Viviendas Sociales (2003). Instituto de la Construcción.
- 6) Hidalgo A., Héctor (1999). “Aseguramiento de Calidad en Construcciones de Viviendas”. Departamento de Ingeniería Civil –Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas – Universidad de Chile, Tesis.
- 7) ISO 9001-2000. Sistemas de Calidad. Requisitos.
- 8) ISO 9000-2000. Sistemas de Gestión de Calidad. Fundamentos y Vocabulario.
- 9) Suárez L., Ricardo (). “Análisis de Patologías de Viviendas en el tramo masivo del País (menor a UF2500), un enfoque para reducir los Costos de Post-Venta”. Departamento Ingeniería Civil –Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas – Universidad de Chile, Tesis.
- 10) Varas A., Jorge (2006). “Estudio de Patologías Constructivas mediante el análisis de No Conformidades, observadas en la edificación de viviendas, durante el proceso de Certificación de Calidad, otorgado por el IDIEM de la Universidad de Chile”. Departamento de Ingeniería Civil – Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas – Universidad de Chile, Tesis.
- 11) Zabaleta G., Hernán (1986). “Construcción en Hormigón. Especificaciones Técnicas y Control de Calidad”. Instituto Chileno del Cemento y Hormigón.

www.idiem.cl

www.minvu.cl

www.serviu.cl

www.portaldeobras.cl

www.ingendesa.cl

www.brotec-icafal.cl

www.socovesa.cl

www.ebco.cl

www.12manage.com

8 CAPÍTULO 8: ANEXOS.

8.1 ANEXO 1

- Entrevistas.

A continuación se presenta la entrevista tipo utilizada y de la cual se pudo conocer las opiniones de los participantes directos de una obra de construcción.

ENTREVISTA

“Estudio de los Principales Defectos de Ejecución de una Obra. Cálculo de Costos”

Nombre entrevistado:

Profesión:

Cargo:

Empresa:

Fono

Mail:

Fecha:

Según la tesis de Jorge Enrique Varas¹, los defectos de ejecución más relevantes, que se pueden encontrar en una obra de edificación en extensión son:

- Armadura de Sobrecimientos: Faltan amarras o separadores.
- Albañilería: Fisuras, desaplomo, mortero defectuoso.

- Hormigón: Nidos.
- Estructura de Techumbre: Cercha o tijeral en mal estado, Anclaje defectuoso, Conexión deficiente.
- Estucos: Mal remate.
- Tabiques: Plancha o juntas defectuosas, montante o solera defectuosa, falta fijación.

¿Está usted de acuerdo con estas conclusiones?

¿Hay, a su parecer, algún otro(s) defecto(s) principal(es) que no se haya(n) nombrado anteriormente?

¿Cuál o cuáles de los anteriores cree usted que son los principales? (Más recurrentes, más costosos, etc.)

¹⁾ “Estudio de patologías constructivas mediante el análisis de las No Conformidades, observadas en la edificación de viviendas, durante el proceso de certificación, otorgado por el IDIEM de la Universidad de Chile”.

Con su experiencia en proyectos de viviendas, ¿Qué incidencia (estimación), cree usted, tienen estos tipos de No Conformidades en el costo final del proyecto?

A su parecer, ¿Cuáles son las causas más comunes a que se deben estas No Conformidades (defectos de ejecución)?

- Mala Ejecución.
- Falta de control en la Obra.
- Ignorancia técnica por parte de trabajadores y/o entes controladores.
- Otros. Como cuáles.

¿Posee la empresa algún sistema de Control de Calidad?

¿En qué consiste y cómo se manejan las No Conformidades?

Ya que estas no conformidades se han producido a través del tiempo, ¿Por qué cree usted que no se han tomado las medidas para erradicar definitivamente estos defectos?

- Se cree que no son muy relevantes.
- Se cree que solucionar el problema, es más costoso que dejar que siga ocurriendo.
- No se sabía que existían.
- Otros.

A su parecer, ¿Cree que se puedan erradicar definitivamente estas No Conformidades? ¿Cómo?

¿Recomendaría usted algún tipo de bibliografía para el desarrollo de este trabajo de título?

8.2 ANEXO 2

- Tabla Resumen Entrevistas.

Todas las respuestas obtenidas de las entrevistas, fueron analizadas y traspasadas a la siguiente tabla, con el fin de calcular estadísticamente las frecuencias de cada respuesta. Cabe destacar que las filas marcadas en rojo, son las que presentaron mayores frecuencias en cada pregunta.

Tabla 1, ANEXOS: Resumen Estadísticas Entrevistas.

				TOTAL=	17
Entrevistas					
				Total_Frec	% Frec c/r Preg.
1	Principales defectos (según tesis J.E.V.)	Código N.C.	N.C.		
	Armadura de Sobrecimientos:				
		AS-01	Faltan Amarras o Separadores	3	2.73
		AS-02	Alineación (Desaplomo)	5	4.55
	Albañilería:				
		A-01	Fisuras	16	14.55
		A-02	Desaplomo	14	12.73
		A-03	Mortero Defectuoso	6	5.45
	Hormigón:				
		H-01	Nidos	17	15.45
	Techumbre:				
		Te-01	Cercha o Tijeral en mal estado	5	4.55
		Te-02	Anclaje Deficiente	5	4.55
		Te-03	Conexión deficiente	5	4.55
	Estuco:				
		E-01	Mal remate (sopladura)	16	14.55
	Tabiques:				
		Ta-01	Plancha o juntas defectuosas	7	6.36
		Ta-02	Montante o solera defectuosa	4	3.64
		Ta-03	Falta de fijación	7	6.36
2	Algún otro defecto no nombrado:				
		P-01	Mala nivelación de Pisos	12	60.00
		M-01	Desaplomo de Moldajes	8	40.00
3	Más recurrentes:				
	Armadura de Sobrecimientos:				
		AS-01	Faltan Amarras o Separadores	0	0.00
		AS-02	Alineación (Desaplomo)	2	2.82
	Albañilería:				
		A-01	Fisuras	13	18.31
		A-02	Desaplomo	10	14.08
		A-03	Mortero Defectuoso	1	1.41
	Hormigón:				
		H-01	Nidos	13	18.31
	Techumbre:				
		Te-01	Cercha o Tijeral en mal estado	0	0.00
		Te-02	Anclaje Deficiente	0	0.00
		Te-03	Conexión deficiente	0	0.00
	Estuco:				
		E-01	Mal remate (sopladura)	10	14.08
	Tabiques:				
		Ta-01	Plancha o juntas defectuosas	2	2.82
		Ta-02	Montante o solera defectuosa	1	1.41
		Ta-03	Falta de fijación	4	5.63
	Moldajes:				
		M-01	Desaplomo	3	4.23
	Pisos:				
		P-01	Mala Nivelación	12	16.90
4	Más costosos				
	Armadura de Sobrecimientos:				
		AS-01	Faltan Amarras o Separadores	0	0
		AS-02	Alineación (Desaplomo)	0	0
	Albañilería:				
		A-01	Fisuras	6	11.11
		A-02	Desaplomo	10	18.52

		A-03	Mortero Defectuoso	1	1.85
	Hormigón:				
		H-01	Nidos	10	18.52
	Techumbre:				
		Te-01	Cercha o Tijera en mal estado	1	1.85
		Te-02	Anclaje Deficiente	1	1.85
		Te-03	Conexión deficiente	1	1.85
	Estuco:				
		E-01	Mal remate (sopladura)	5	9.26
	Tabiques:				
		Ta-01	Plancha o juntas defectuosas	2	3.70
		Ta-02	Montante o solera defectuosa	2	3.70
		Ta-03	Falta de fijación	3	5.56
	Moldajes:				
		M-01	Desaplomo	0	0.00
	Pisos:				
		P-01	Mala Nivelación	12	22.22
5	Estimación Incidencia en costo de casa (%)				
					13.25
6	Causas a las que se deben N.C.				
			Mala Ejecución	13	35.14
			Falta de Control en la Obra	9	24.32
			Ignorancia técnica de trabajadores y/o controladores	6	16.22
			Mala calidad elementos de trabajo	9	24.32
7	Maneras de corregir las N.C.				
			Compromiso real de todos los involucrados	7	33.33333333
			Mayor inversión en Gestión de Calidad	7	33.33333333
			Cada proceso se solucione antes de pasar al siguiente	7	33.33333333

8.3 ANEXO 3

- Tabla Resumen Análisis Estadístico.

A continuación, se presentará una tabla resumen con el análisis estadístico realizado para una determinada obra. Cabe destacar que las filas marcadas con rojo, son las que presentaron mayores frecuencias.

Tabla 2, ANEXOS: Tabla Resumen Análisis Estadístico.

	Desde 01/2006 a 09/2007		
	Obra	XXXX	
	Total N.C. Registradas=	132	
	Total NC Servibles=	32	
Partida	Tipos NC	Frecuencia	%Frecuencias
Hormigón			
	Nido	4	12.5
Armadura			
	Faltan amarras	2	6.25
	Mala Alineación Tensor	6	18.75
	Falta Armadura	4	12.5
Tabiquería			
	Falta fijación tabiques	3	9.375
Albañilería			
	Desaplomo	2	6.25
	Mortero defectuoso	3	9.375
	Fisuras	1	3.125
Pisos:			
	Mala Nivelación de Losas	5	15.625
Techumbre:			
	Cercha en mal estado	1	3.125
	Conexión deficiente	1	3.125

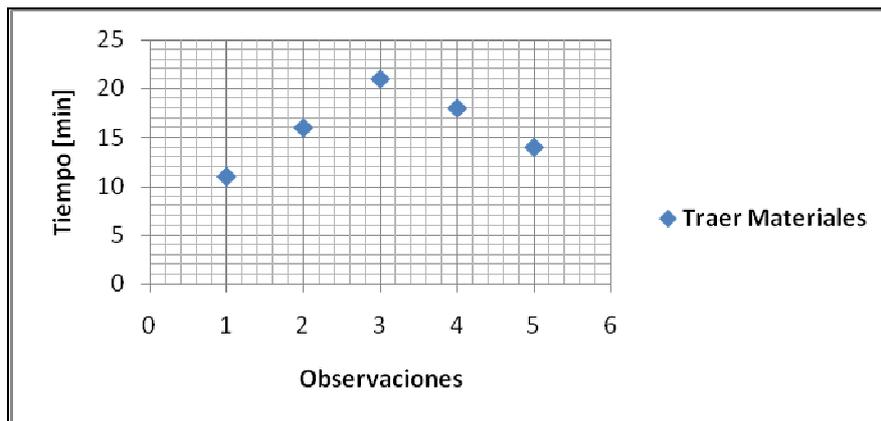
8.4 ANEXO 4

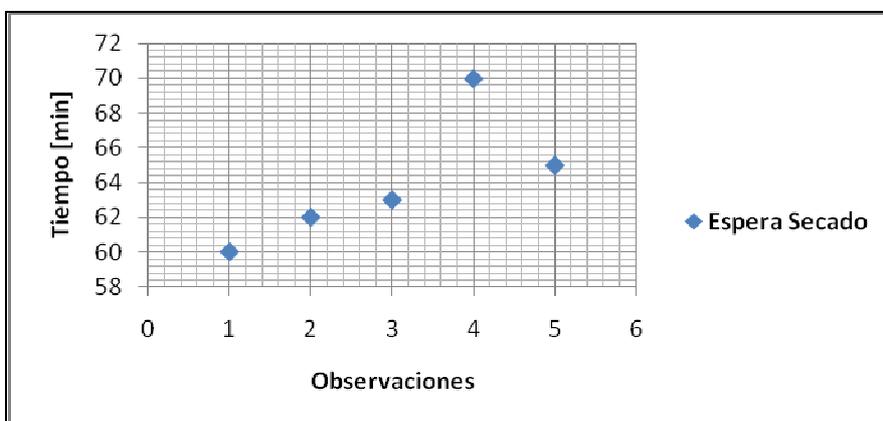
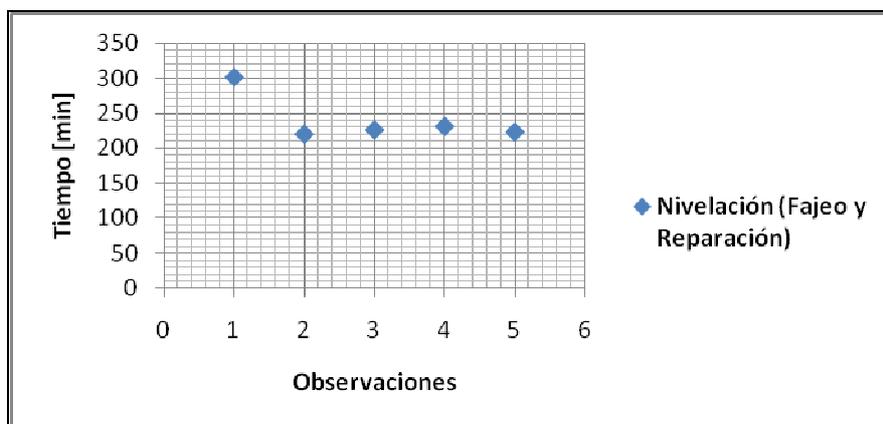
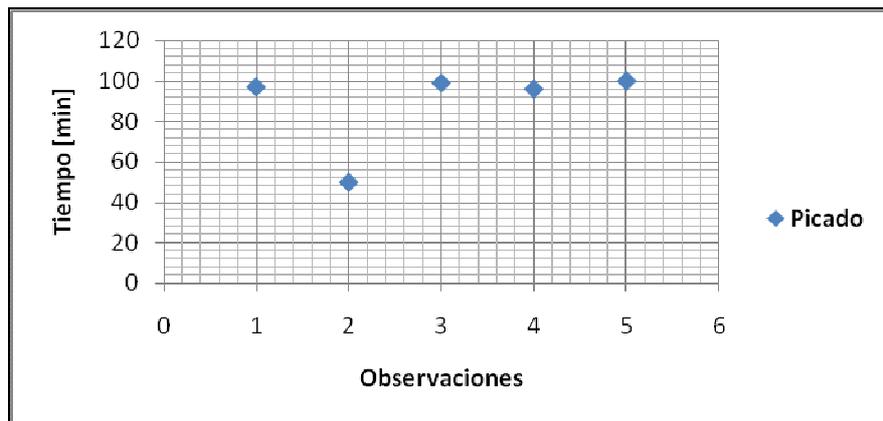
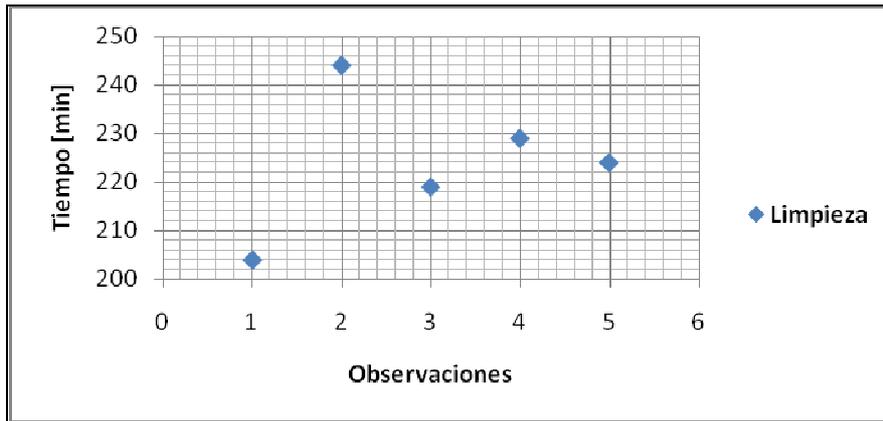
- Resumen Tiempos Promedios.

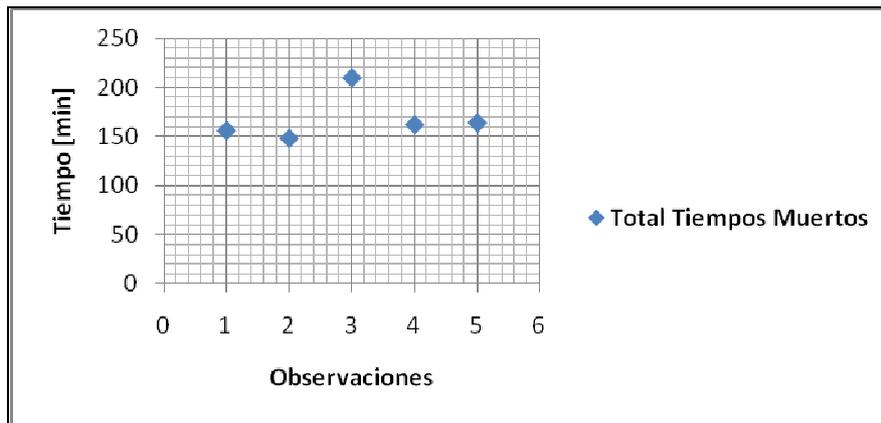
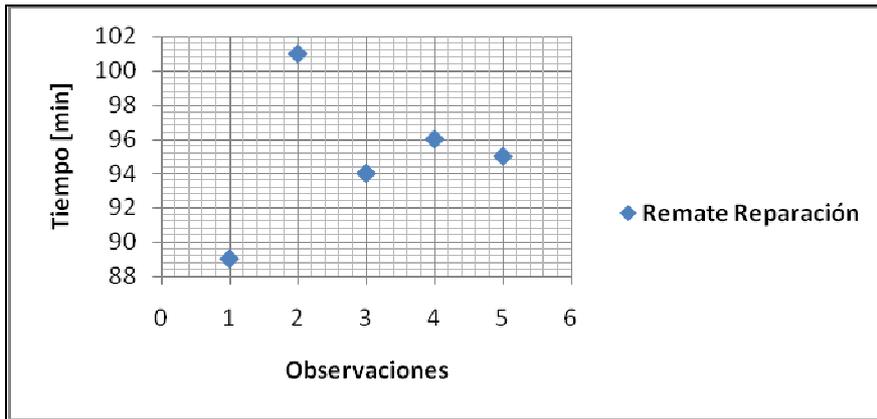
A continuación se presentarán los todos los tiempos observados para cada No Conformidad, en cada obra inspeccionada. Como se dijo anteriormente, cada tiempo se llevó, mediante una simple operación matemática al orden de magnitud de la primera observación. Luego de esto, se procedió a graficar todos los datos, para un posterior cálculo del tiempo promedio en cada sub categoría de la metodología de reparación de cada defecto constructivo

- Nivelación de Losas, Obra 1 Empresa I.

m2 Realizados=	33.75	Tiempo Observaciones [min.]					Tiempo Promedio
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	
Traslado Materiales		11	16	21	18	14	16
Limpieza		204	244	219	229	224	224
Picado		97	50	99	96	100	98
Nivelación (Fajeo y Reparación)	Trabajo	302	220	226	231	223	225
	Cemento Polpaico Especial						
	Arena						
	Agua						
Espera Secado		60	62	63	70	65	64
Remate Reparación		89	101	94	96	95	95
Total Tiempos Muertos		156	148	210	162	164	158

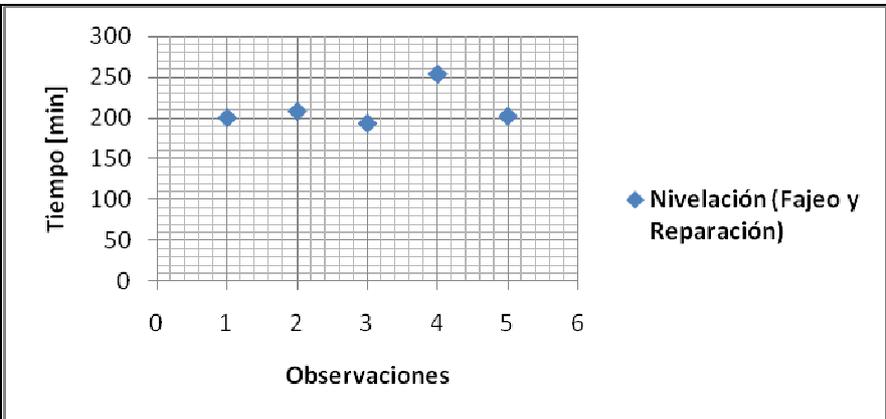
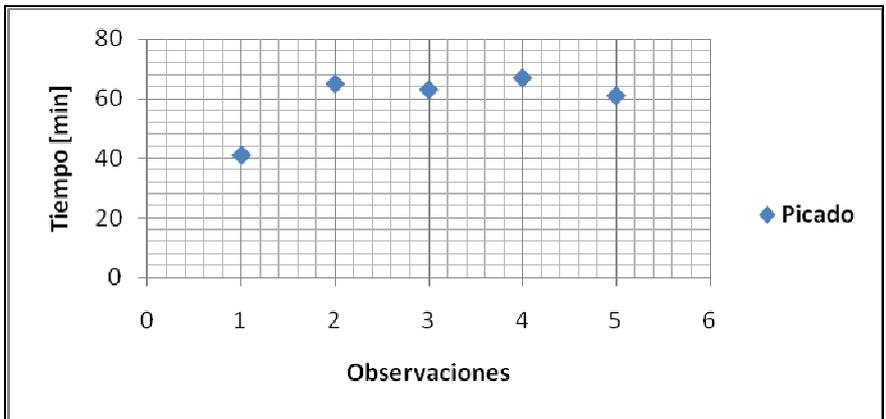
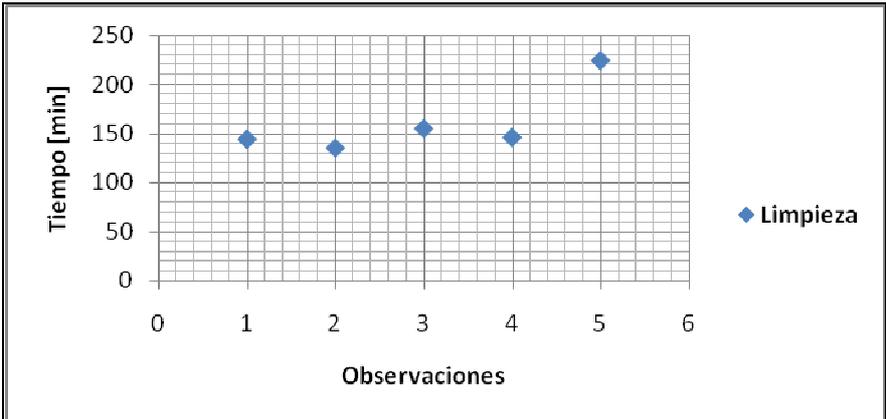
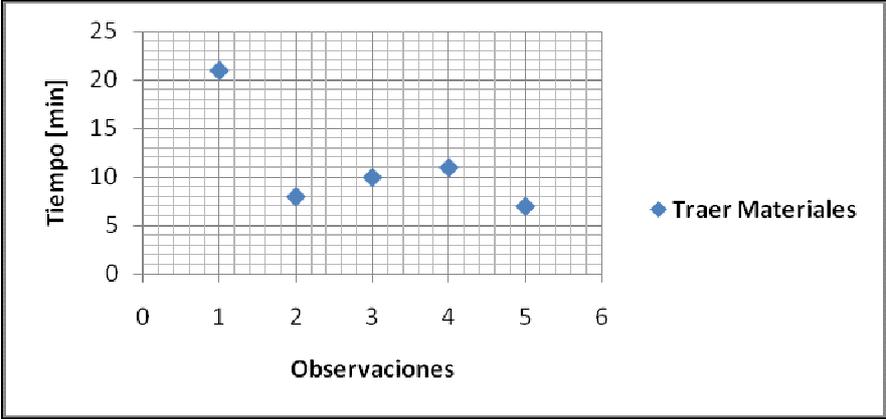


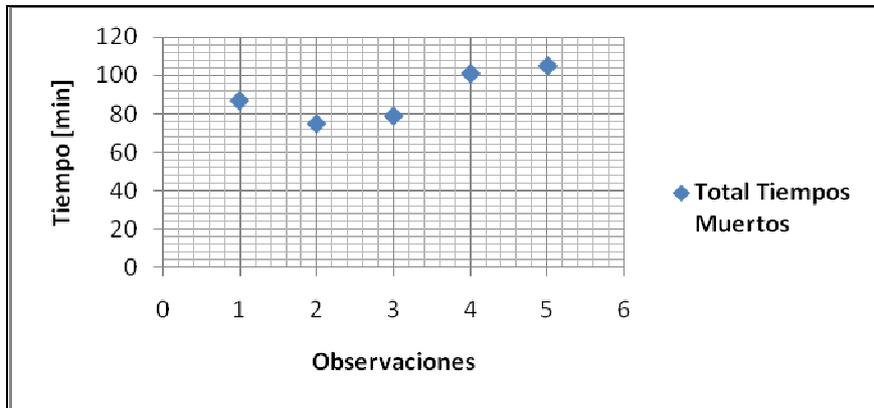
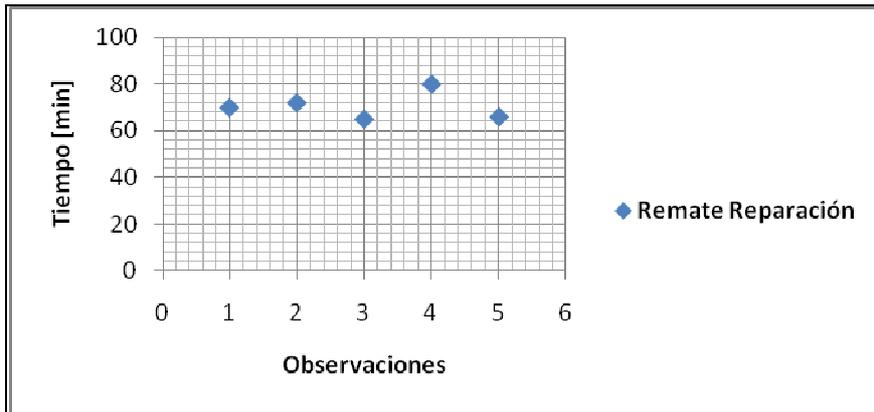
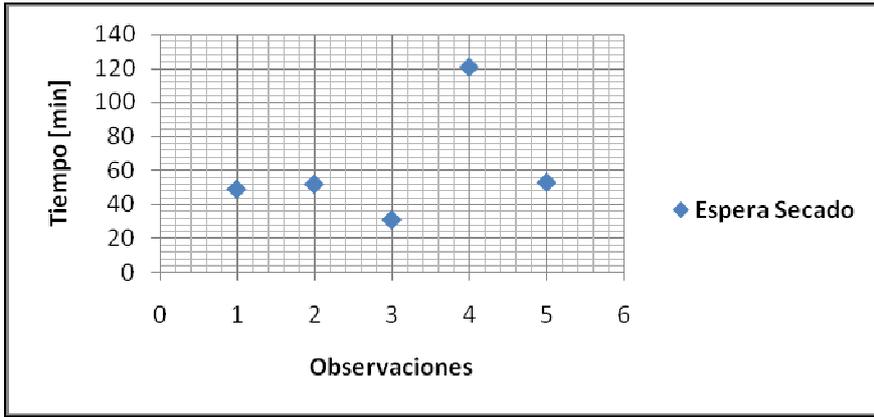




- Nivelación Losas, Obra 2 Empresa I.

m2 Realizados=		Tiempo Observaciones [min.]					Tiempo Promedio
Etapas	24.7 Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	
Traslado Materiales		21	8	10	11	7	9
Limpieza		144	135	155	146	225	145
Picado		41	65	63	67	61	64
Nivelación (Fajeo y Reparación)	Trabajo	200	208	193	254	202	201
	Cemento Polpaico Especial						
	Arena						
	Agua						
Espera Secado		49	52	31	121	53	51
Remate Reparación		70	72	65	80	66	71
Total Tiempos Muertos		87	75	79	101	105	89

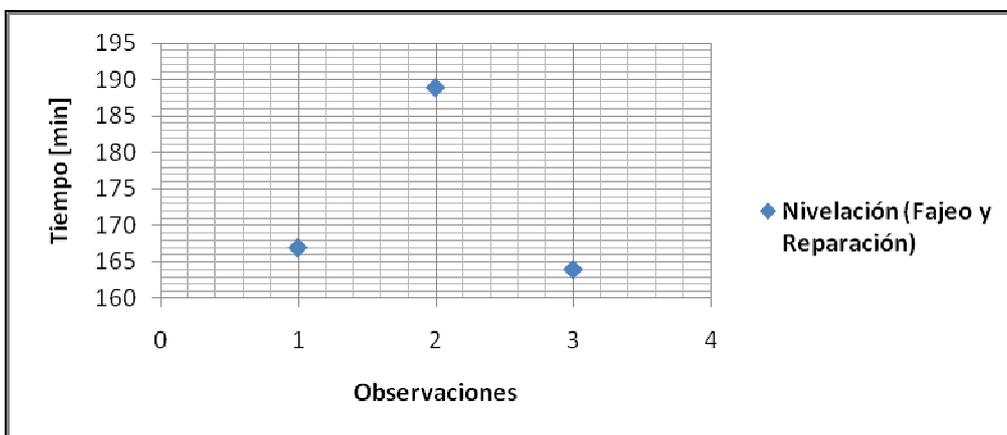
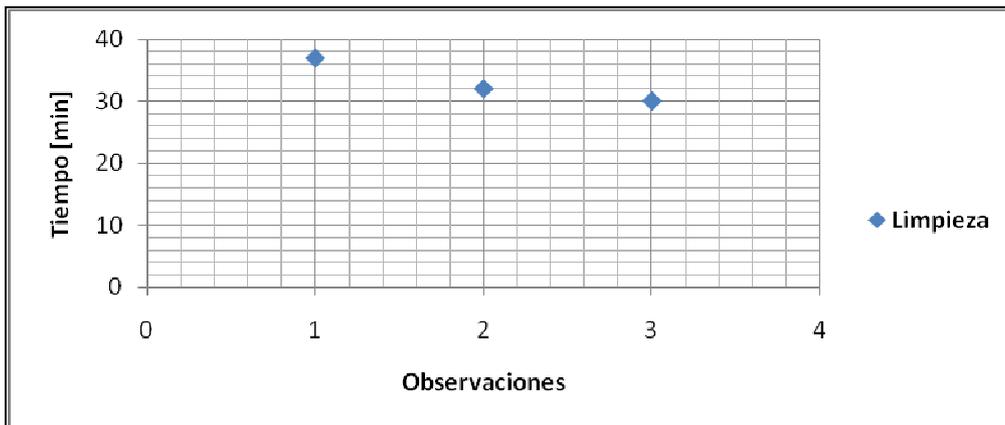


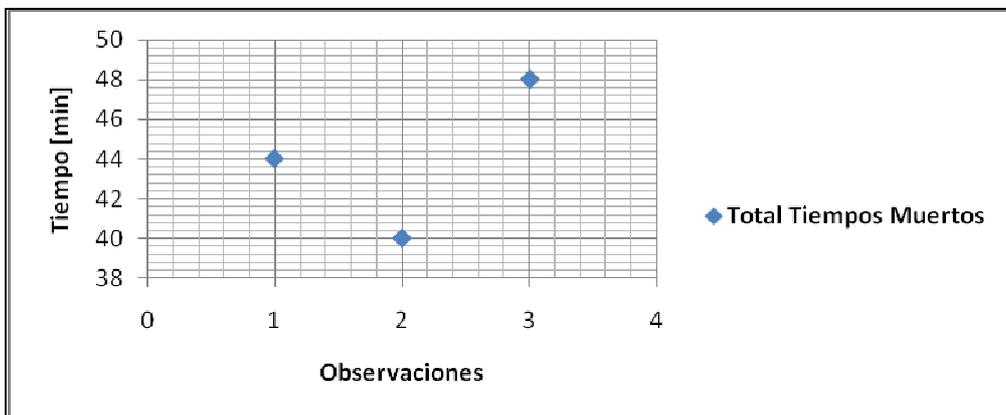
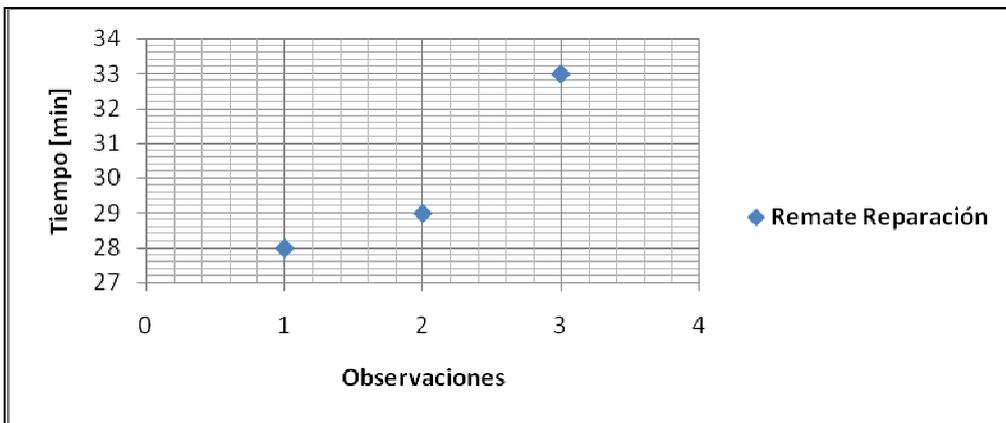
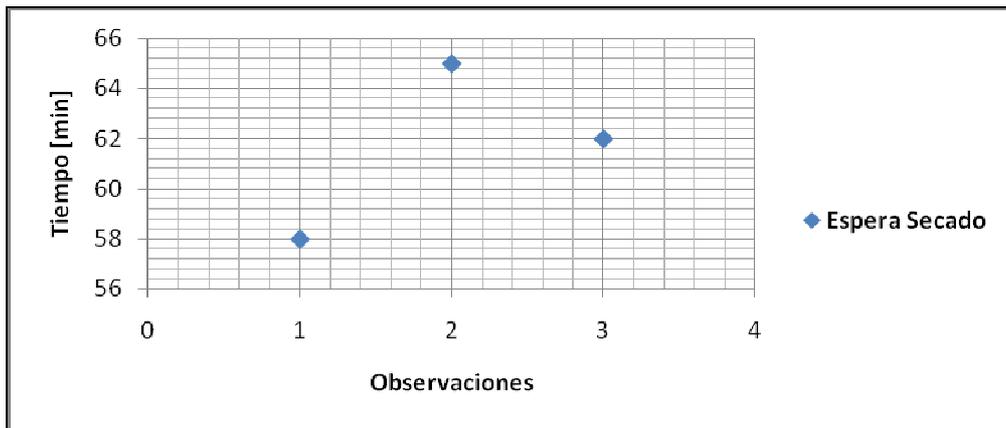
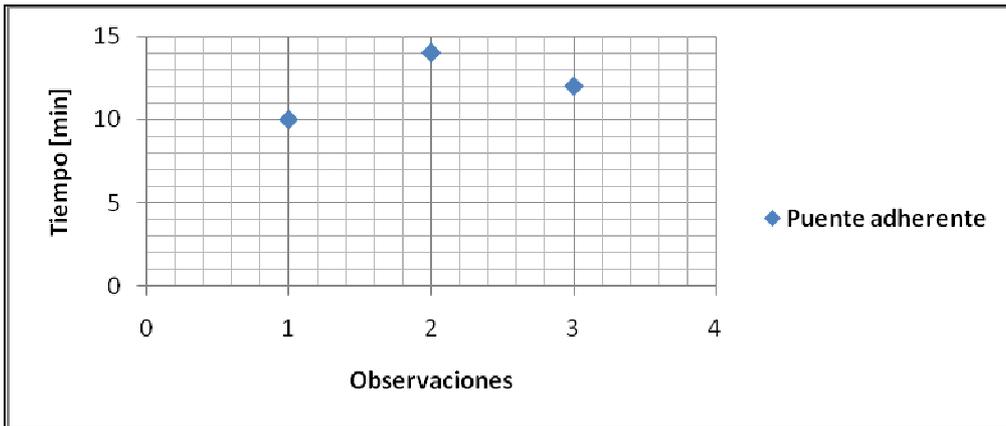


- Nivelación Losas, Obra 1 Empresa II.

Cabe destacar, que por el avance que tenía esta obra al momento de comenzar el análisis, solo se pudieron realizar tres observaciones.

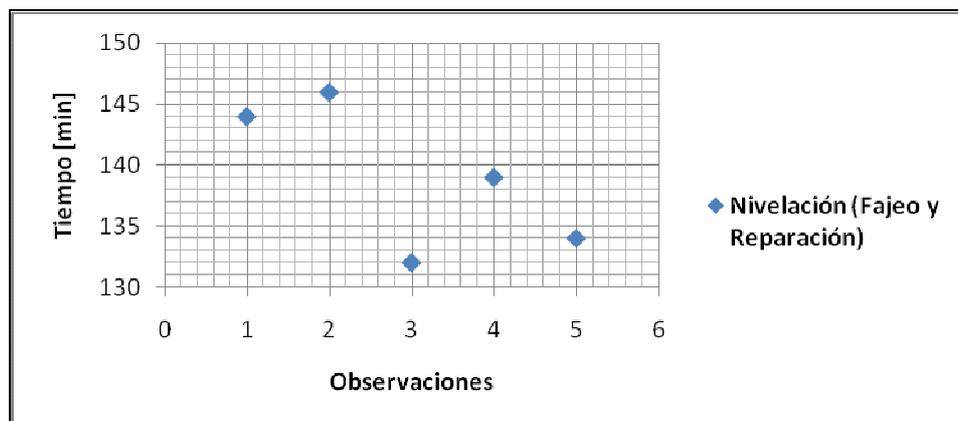
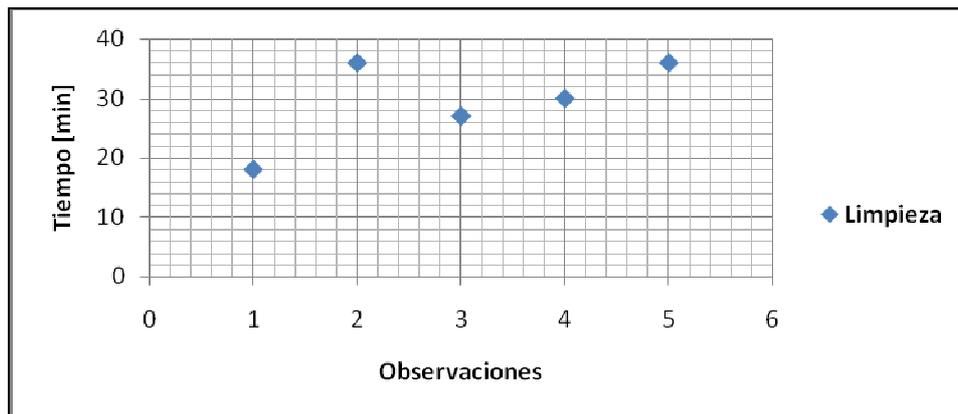
m2 Realizados=		Tiempo Observaciones [min.]			
13.57					
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Tiempo Promedio
Limpieza	Descarachador + Escobillón	37	32	30	33
Nivelación (Fajeo y Reparación)	Trabajo	167	189	164	166
Nivelación (Fajeo y Reparación)	Mortero sobrelosa con fibra				
Puente adherente	Trabajo	10	14	12	12
Puente adherente	Sikalatex				
Espera Secado		58	65	62	62
Remate Reparación		28	29	33	30
Total Tiempos Muertos		44	40	48	44

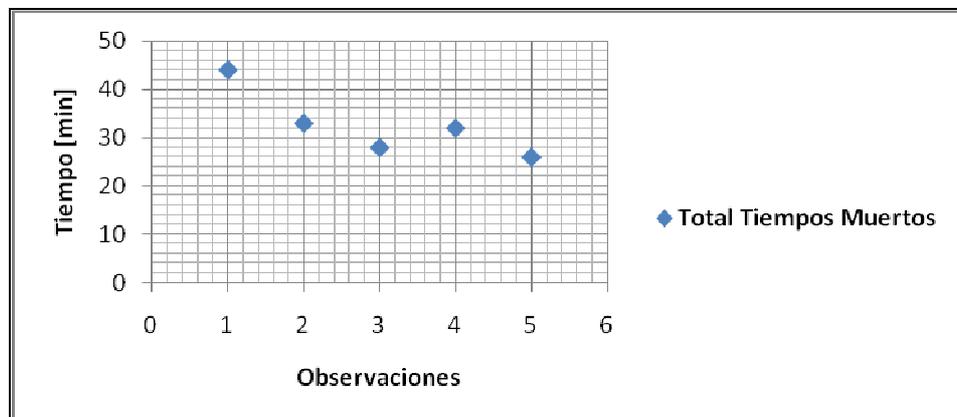
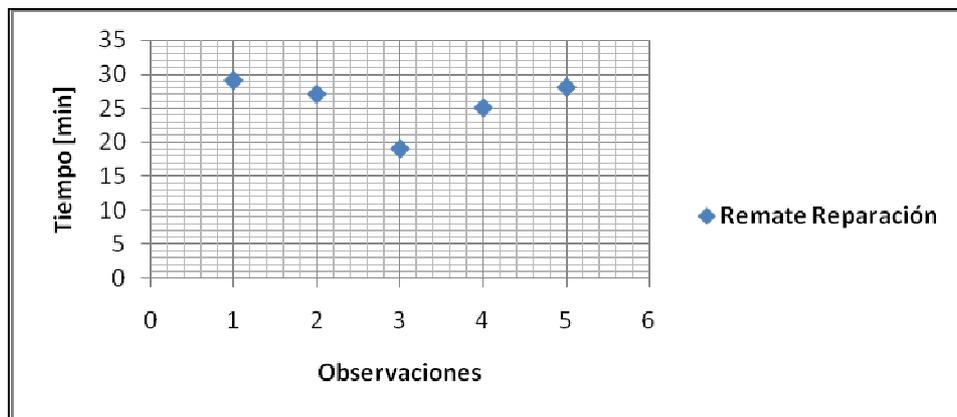
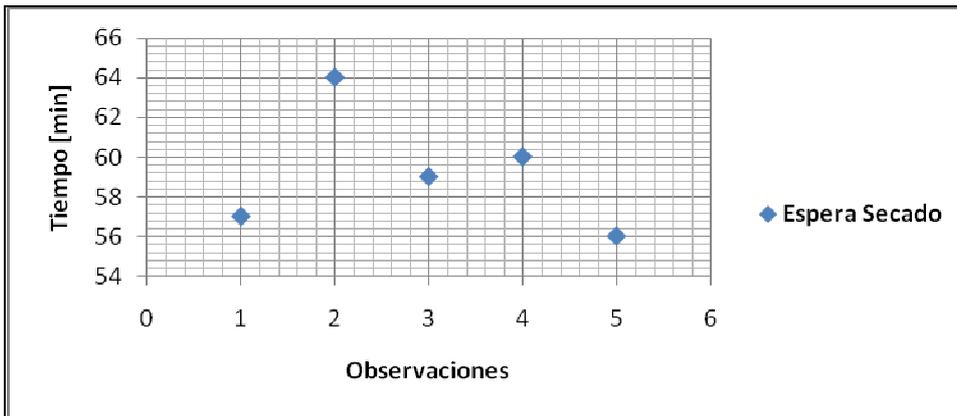
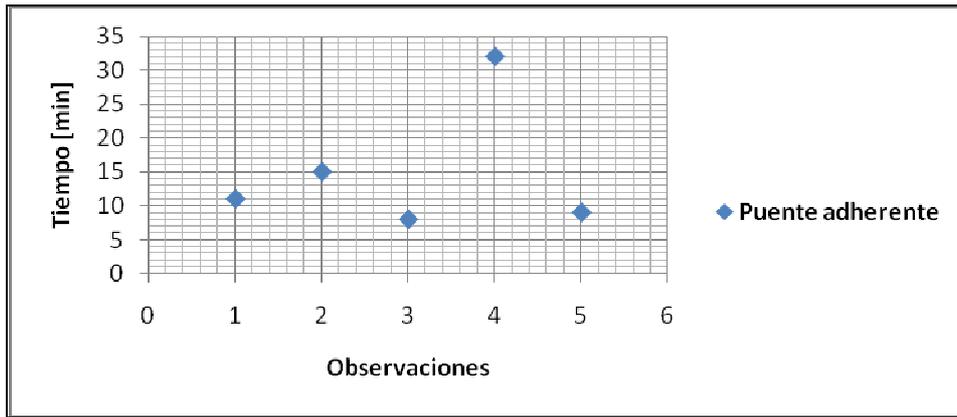




- Nivelación de Losas, Obra 1 Empresa III.

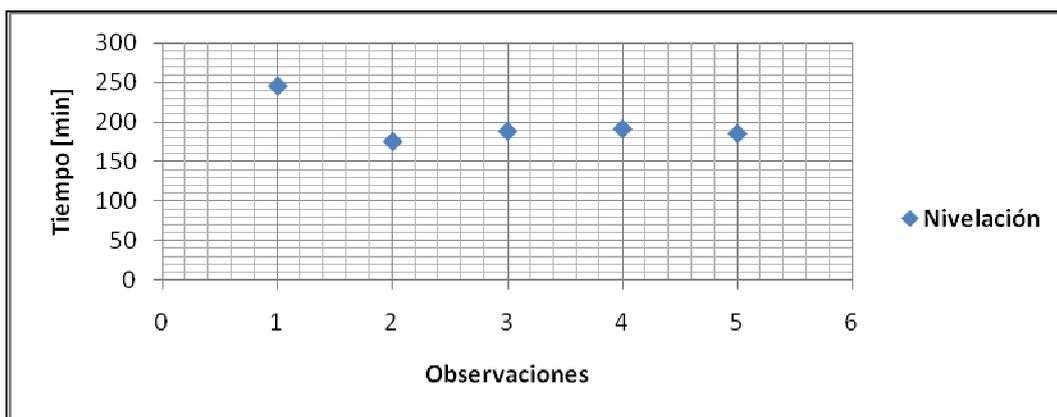
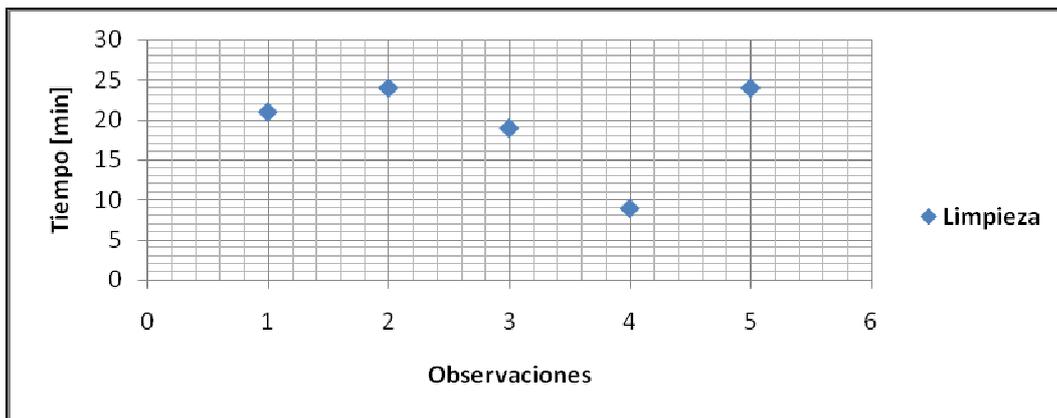
m2 Realizados=	11.36	Tiempo Observaciones [min.]					
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	Tiempo Promedio
Limpieza	Descarachador + Escobillón	18	36	27	30	36	32
Nivelación (Fajeo y Reparación)	Trabajo	144	146	132	139	134	139
Nivelación (Fajeo y Reparación)	Nivelador Presec T-07						
Puente adherente	Trabajo	11	15	8	32	9	11
Puente adherente	Ecosal (Elastocret Top)						
Espera Secado		57	64	59	60	56	59
Remate Reparación		29	27	19	25	28	26
Total Tiempos Muertos		44	33	28	32	26	33

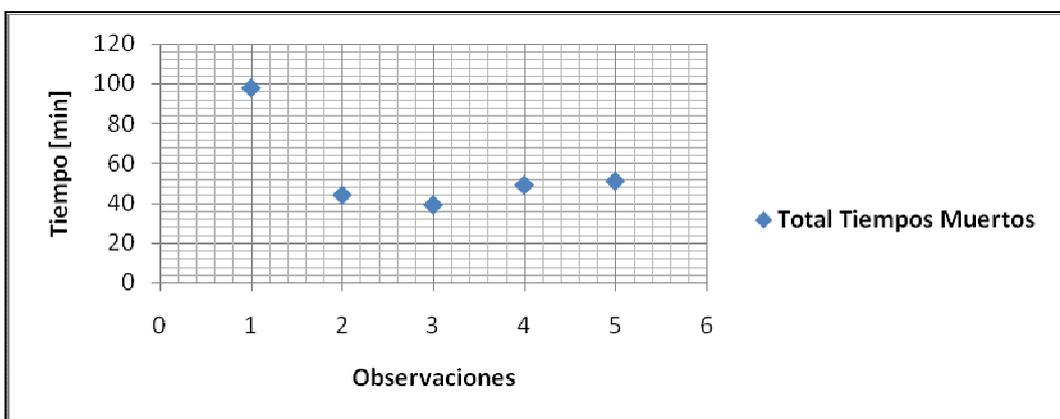
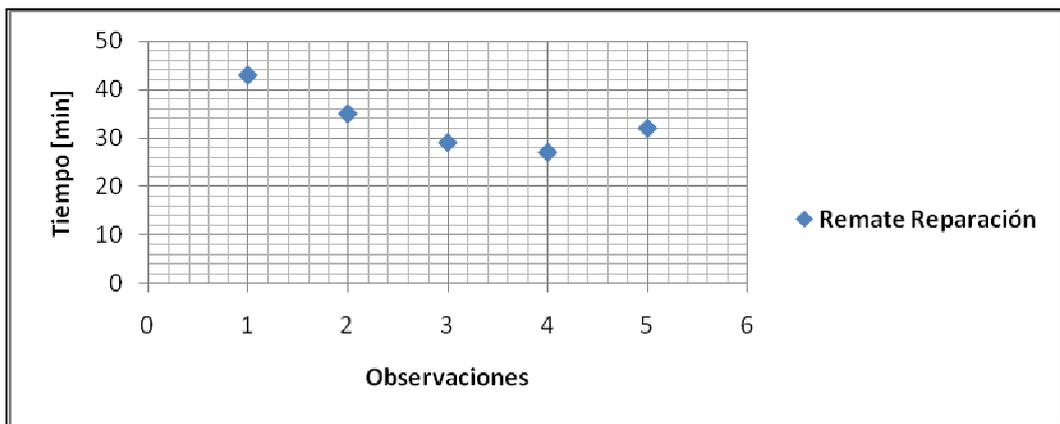
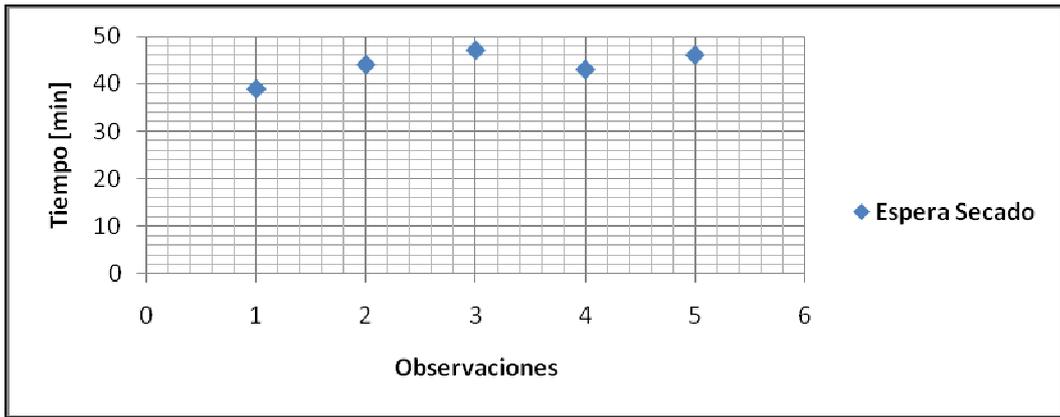




- Nivelación de Losas, Obra 2 Empresa III.

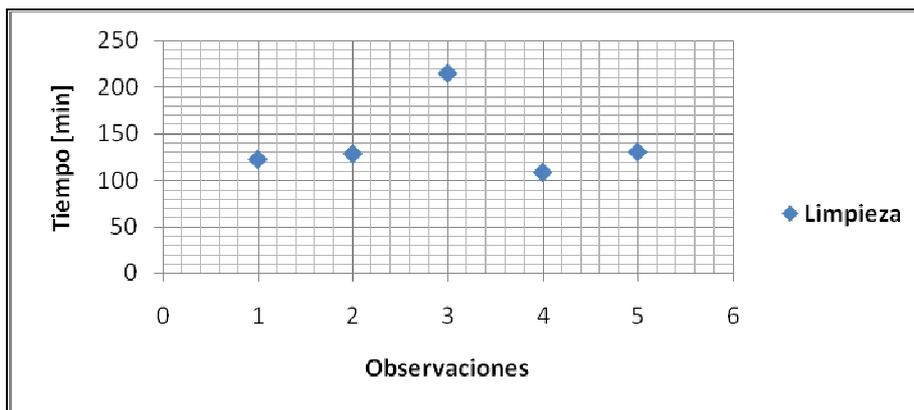
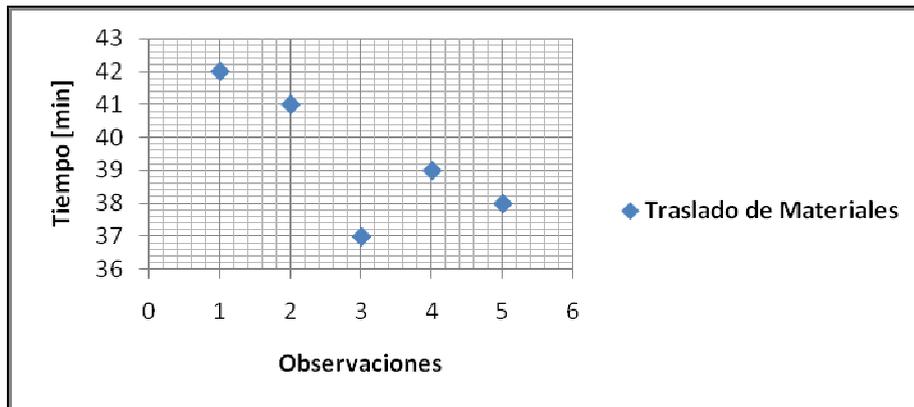
m2 Realizados=	11.36	Tiempo Observaciones [min.]					
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	Tiempo Promedio
Limpieza	Trabajo	21	24	19	9	24	22
Nivelación	Trabajo	246	176	189	192	186	186
(2:1 Mortero: yeso)	Mortero Retape Thomsit						
	Yeso						
	Agua						
Espera Secado		39	44	47	43	46	44
Remate Reparación		43	35	29	27	32	33
Total Tiempos Muertos		98	44	39	49	51	46

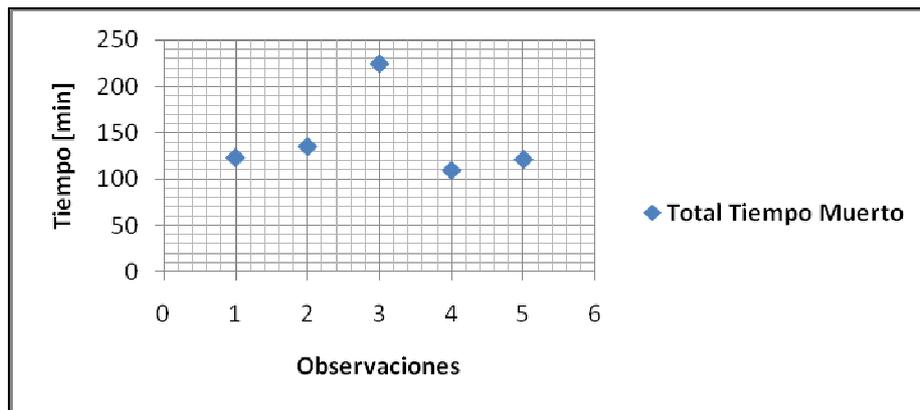
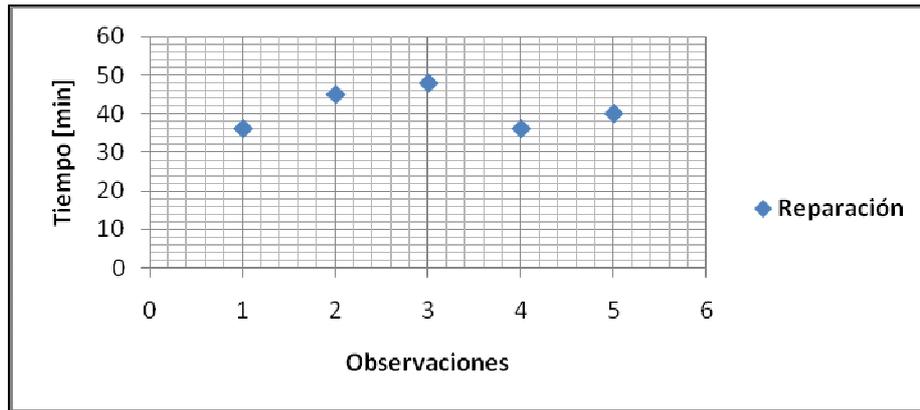




- Fisuras en Albañilería, Obra 1 Empresa 1.

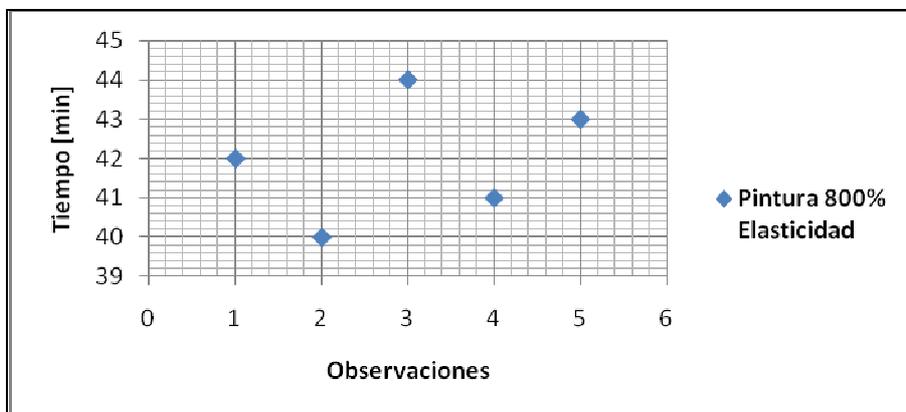
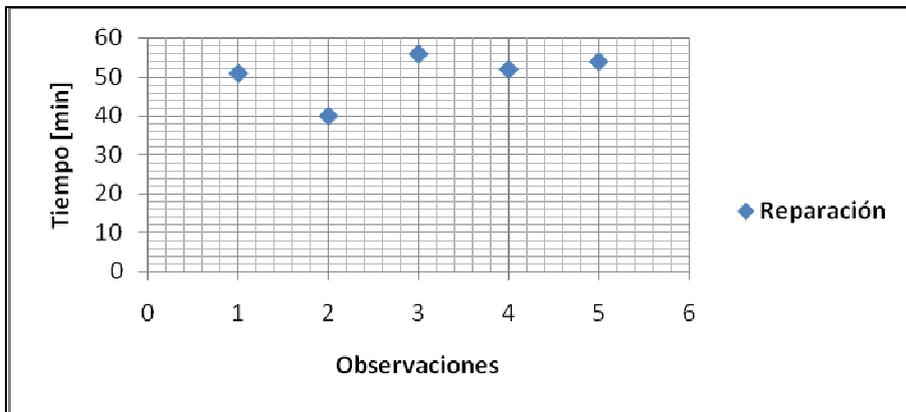
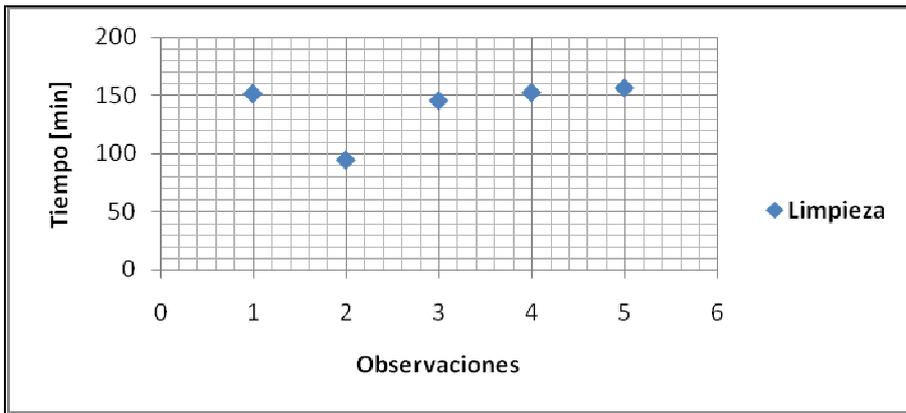
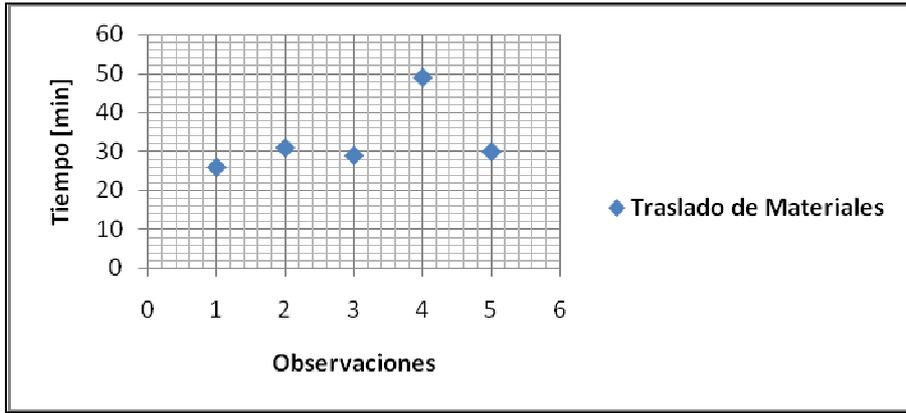
mL Realizados=	1.36	Tiempo Observaciones [min.]					
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	Tiempo Promedio
Traslado de Materiales	Yeso	42	41	37	39	38	39
	Agua						
Limpieza	Trabajo	122	128	215	108	130	122
	Cinzel						
	Martillo						
Reparación	Trabajo	36	45	48	36	40	41
	Yeso						
	Agua						
Total Tiempo Muerto		123	135	225	109	121	122

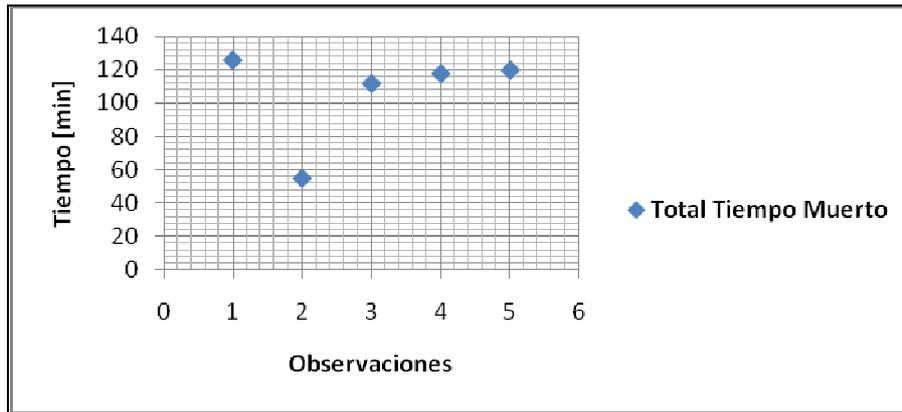




- Fisuras en Albañilería, Obra 2 Empresa I.

mL Realizados=	1.98	Tiempo Observaciones [min.]					Tiempo Promedio
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	
Traslado de Materiales	Yeso	26	31	29	49	30	29
	Agua						
Limpieza	Trabajo	152	95	146	153	157	152
	Cinzel						
	Martillo						
Reparación	Trabajo	51	40	56	52	54	53
	Yeso						
	Agua						
Enlucido	Pintura 800% Elasticidad	42	40	44	41	43	42
Total Tiempo Muerto		126	55	112	118	120	119

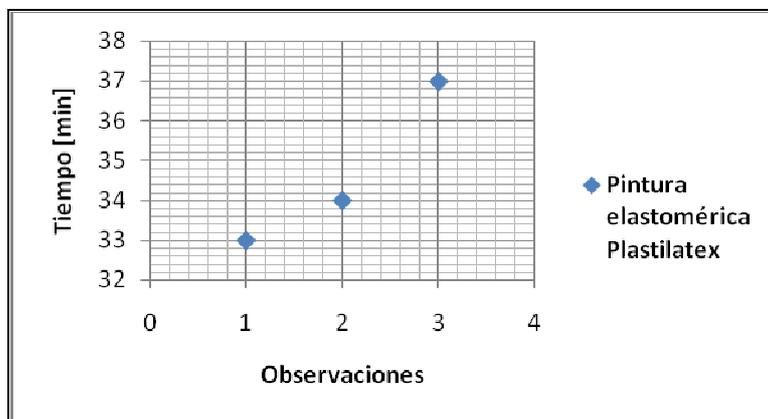
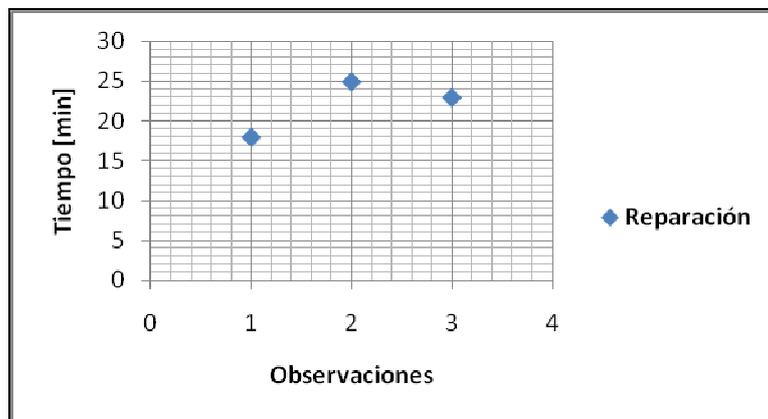
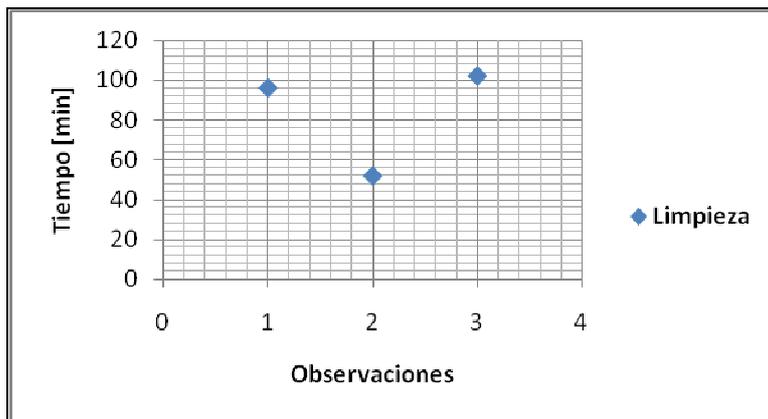
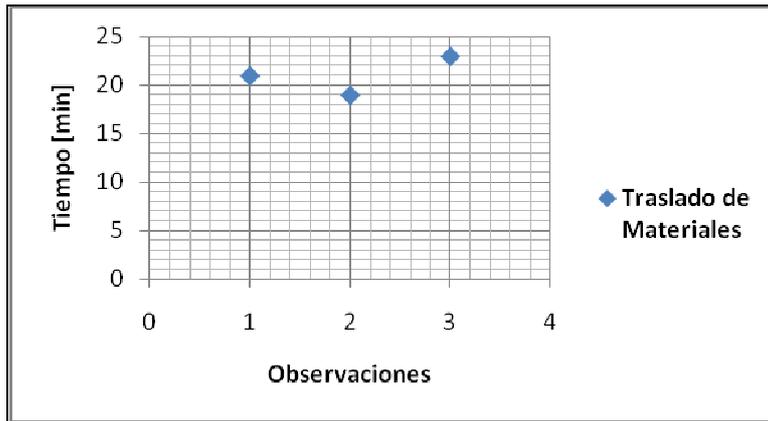


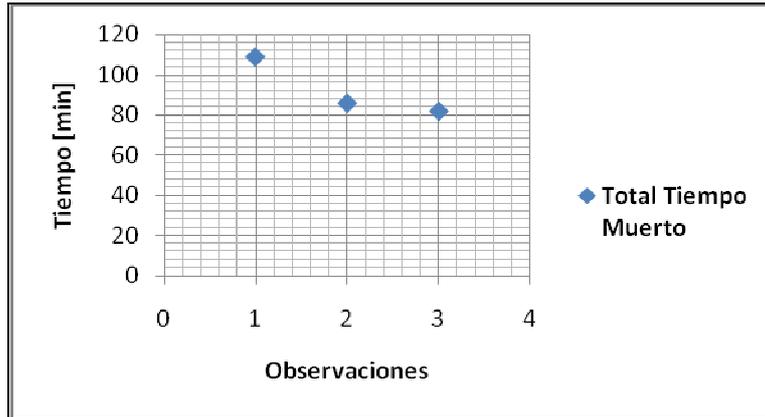


- Fisuras en Albañilería, Obra 1 Empresa II.

Cabe destacar que sólo se pudieron realizar 3 observaciones dentro del período programado para esto.

mL Realizados=	1.1	Tiempo Observaciones [min.]			Tiempo Promedio
		Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	
Traslado de Materiales	Yeso	21	19	23	21
	Agua				
Limpieza	Trabajo	96	52	102	99
	Cinzel				
	Martillo				
Reparación	Trabajo	18	25	23	22
	Yeso				
	Agua				
Enlucido	Pintura elastomérica Plastilatex	33	34	37	35
Total Tiempo Muerto		109	86	82	84

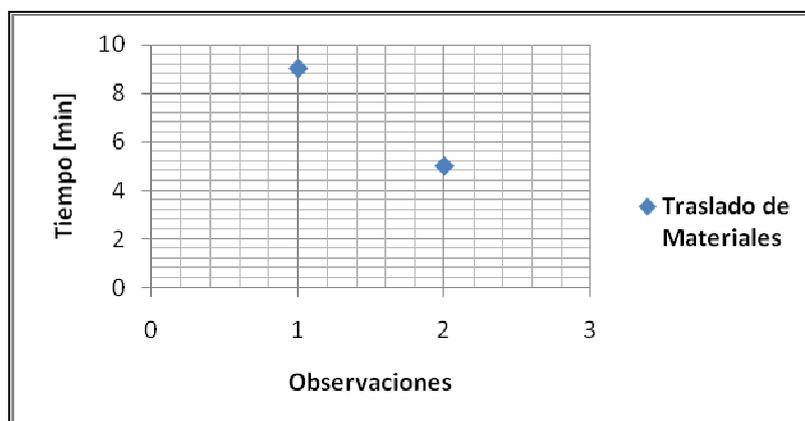


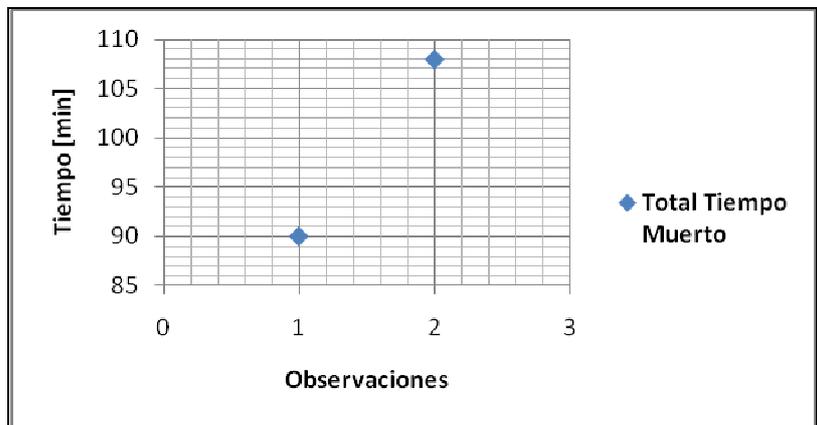
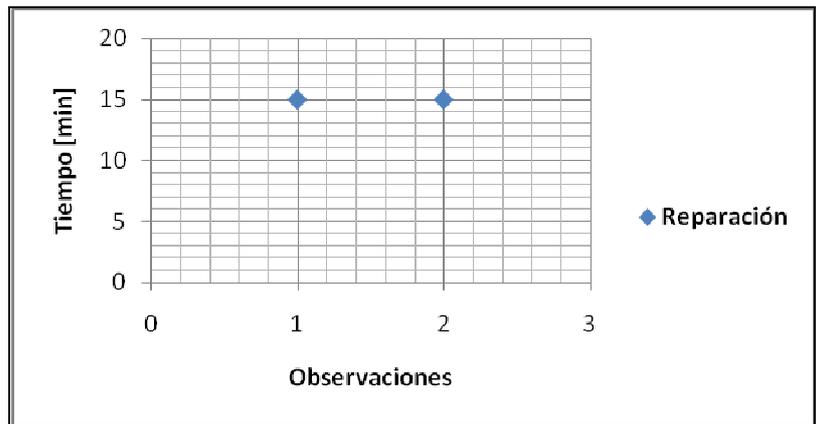
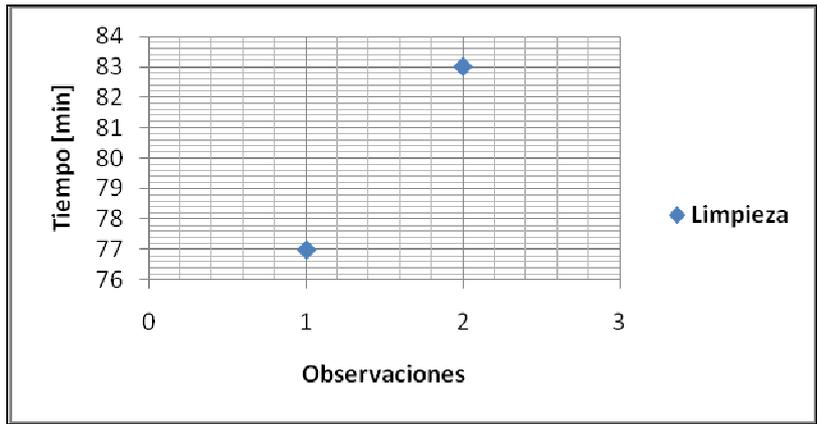


- Fisuras en Albañilería, Obra 1 Empresa III.

Cabe destacar que sólo se pudieron realizar dos observaciones, durante el período programado para esto.

mL Realizados=	0.9	Tiempo Observaciones [min.]		Tiempo Promedio
		Obs. 1	Obs. 2	
Etapas	Materiales Utilizados			
Traslado de Materiales	Yeso	9	5	7
	Agua			
Limpieza	Trabajo	77	83	80
	Cinzel			
	Martillo			
Reparación	Trabajo	15	15	15
	Yeso			
	Agua			
Total Tiempo Muerto		90	108	99





- Fisuras en Albañilería, Obra 2 Empresa III.

No se pudo realizar ninguna observación de esta No Conformidad en esta obra, durante el período destinado para esto.

- Desaplomo en Albañilería, Obra 1 Empresa I.

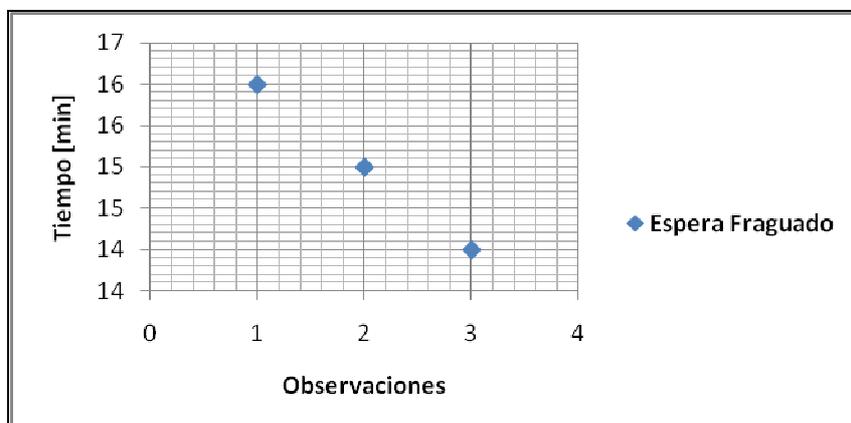
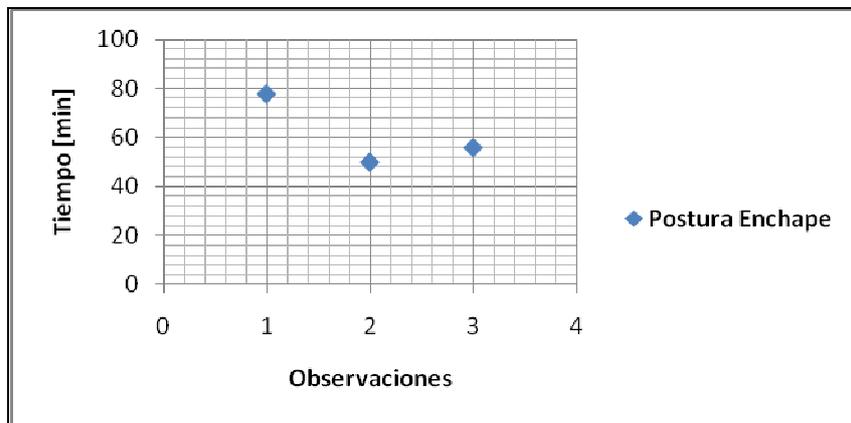
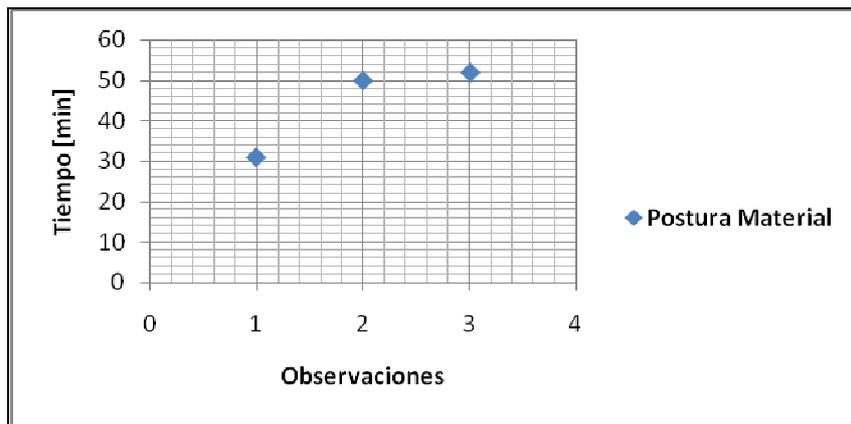
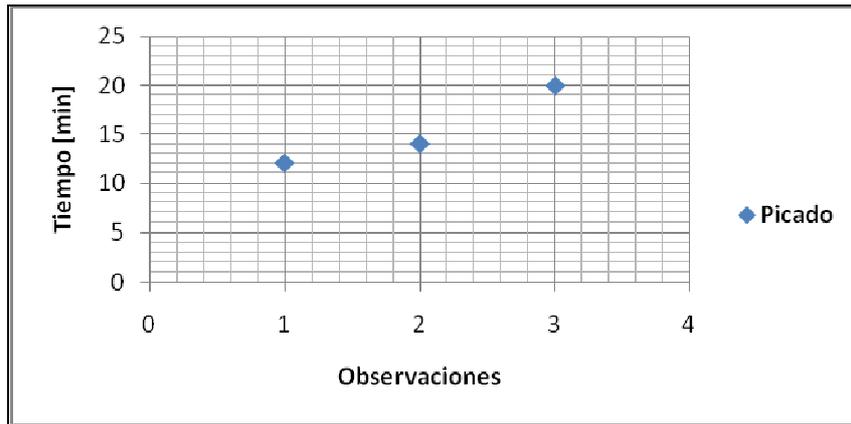
Para esta obra sólo se pudo realizar una observación, es por esto que no se graficó dado que no había posibilidad de encontrar alguna externalidad con solo un dato. Para corroborar que este dato tomado fuera representativo, se comparó con los datos obtenidos de otras obras y se logró demostrar que estaban en el orden de magnitud (en cuanto a tiempo se refieren).

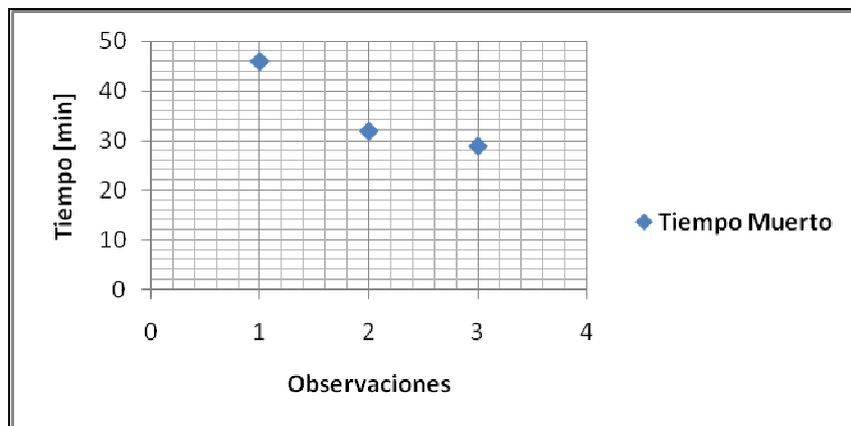
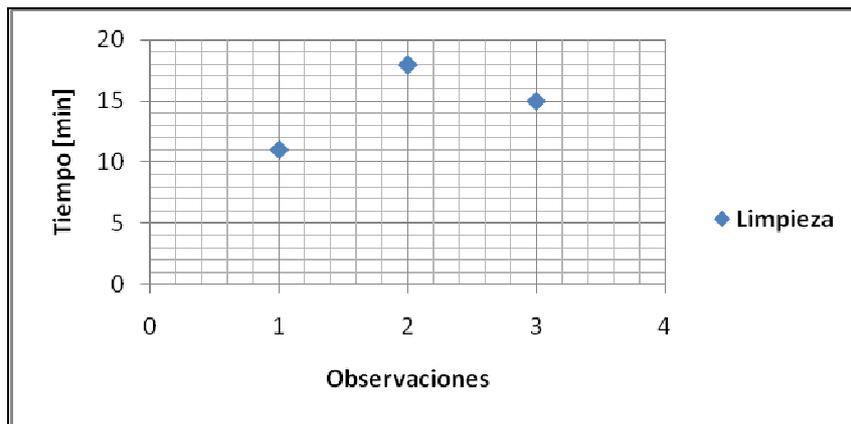
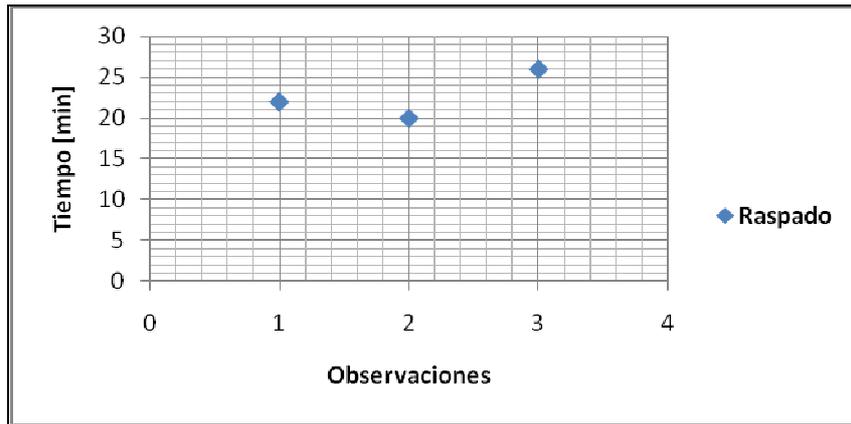
m2 Realizados=	0.946	Tiempo Observaciones [min.]		
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1		Tiempo Promedio
Picado	Cango	15.0		15.0
Postura Material	Trabajo	40.0		40.0
	Mezcla			
Postura Enchape	Trabajo	50.0		50.0
Postura Enchape	Enchape			
Espera Fraguado		17.0		17.0
Raspado	Escobilla + Mezcla	11.0		11.0
Limpieza	Esponja	18.0		18.0
Tiempo Muerto		21.0		21.0

- Desaplomo en Albañilería, Obra 2 Empresa I.

Para esta obra sólo fue posible realizar tres observaciones durante el período destinado para esto.

m2 Realizados=	1.1	Tiempo Observaciones [min.]			
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Tiempo Promedio
Picado	Cango	12	14	20	15
Postura Material	Trabajo	31	50	52	51
	Mortero				
Postura Enchape	Trabajo	78	50	56	53
Postura Enchape	Enchape				
Espera Fraguado		16	15	14	15
Raspado	Escobilla + Mezcla	22	20	26	23
Limpieza	Esponja	11	18	15	15
Tiempo Muerto		46	32	29	31

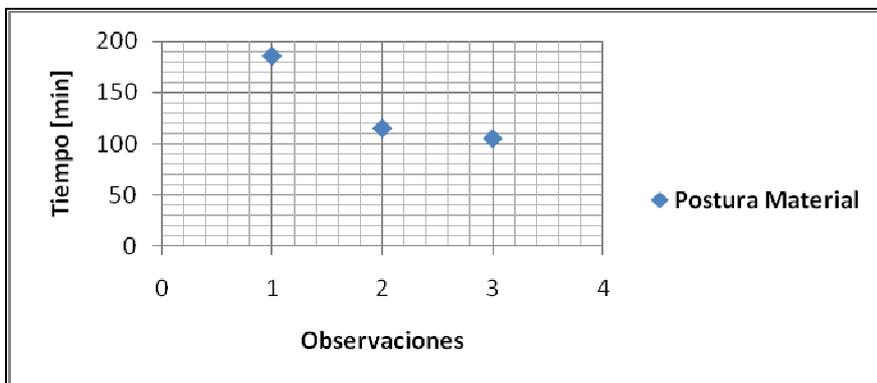
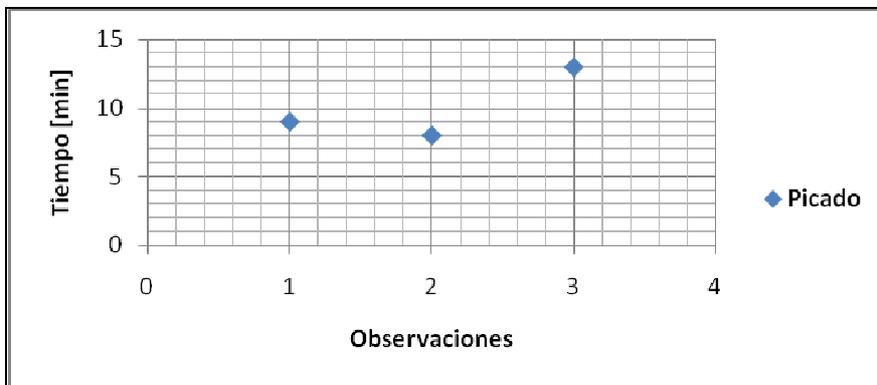


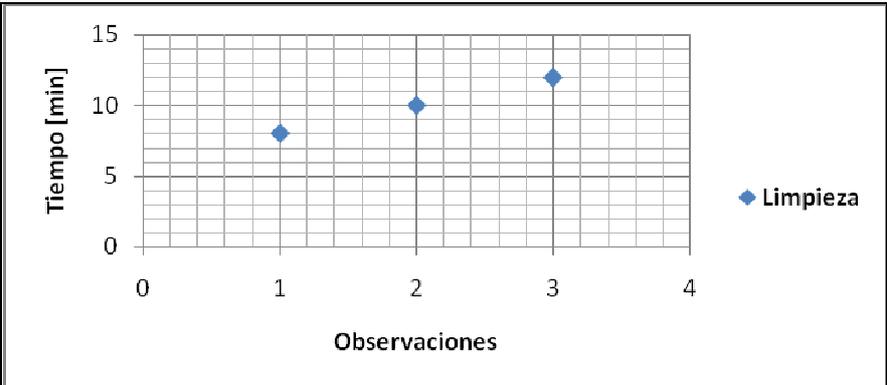
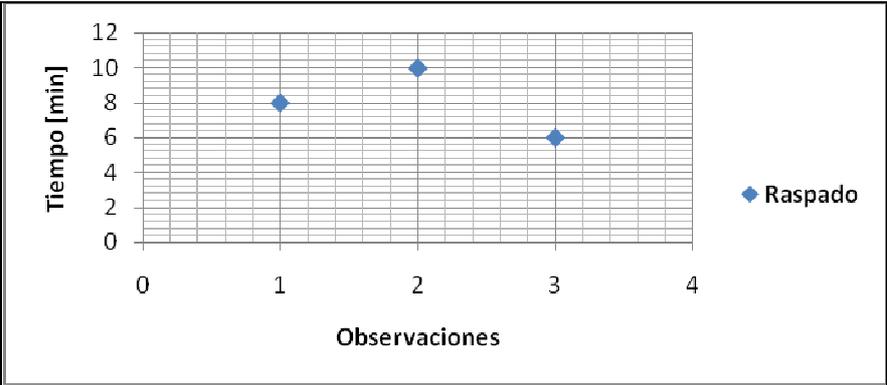
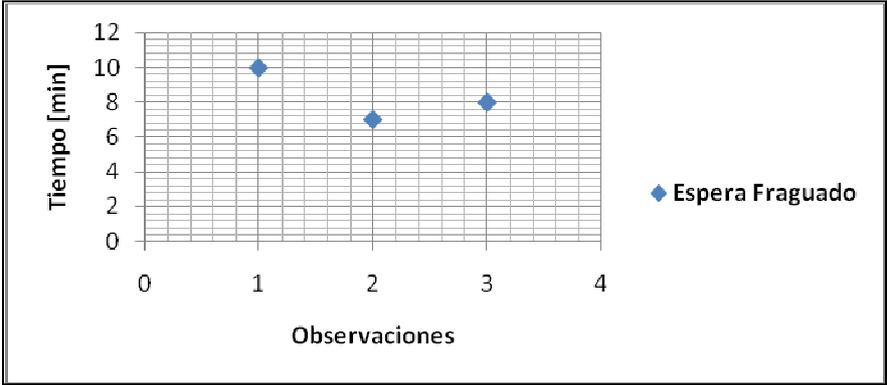
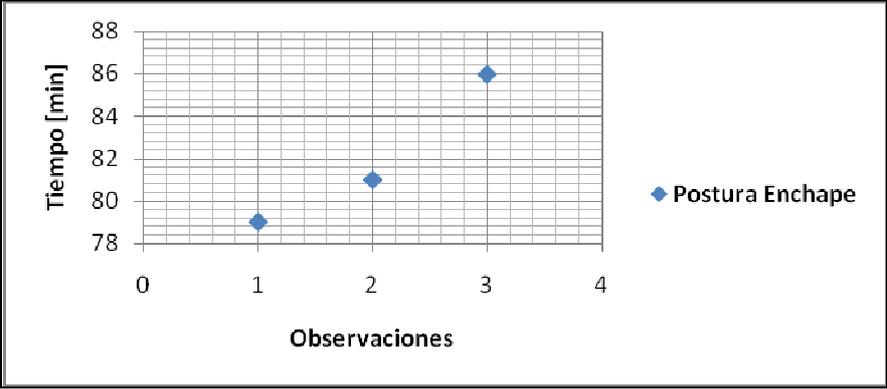


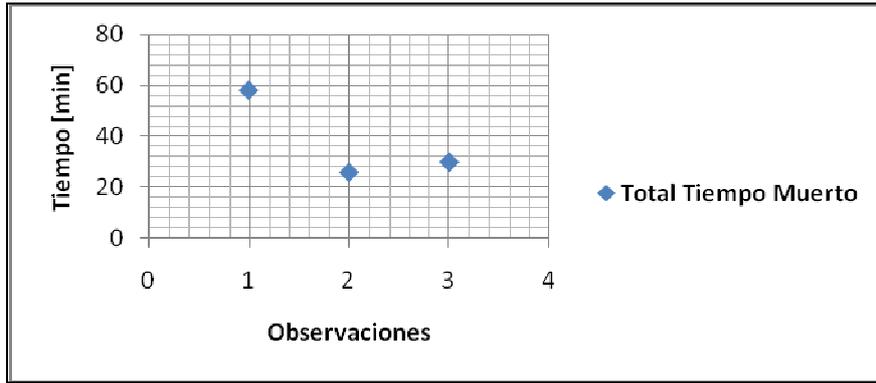
- Desaplomo en Albañilería, Obra 1 Empresa II.

Para esta faena sólo fue posible realizar tres observaciones durante el período destinado para esto.

m2 Realizados=	0.8	Tiempo Observaciones [min.]			
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Tiempo Promedio
Picado	Cango (Martillo demoledor chico)	9	8	13	10
Postura Material	Trabajo	186	115	105	110
Postura Material	Mezcla Pega Enchape Dry Mix				
Postura Enchape	Trabajo	79	81	86	82
Postura Enchape	Enchape				
Espera Fraguado		10	7	8	8
Raspado	Escobilla + Mezcla	8	10	6	8
Limpieza	Esponja	8	10	12	10
Total Tiempo Muerto		58	26	30	28

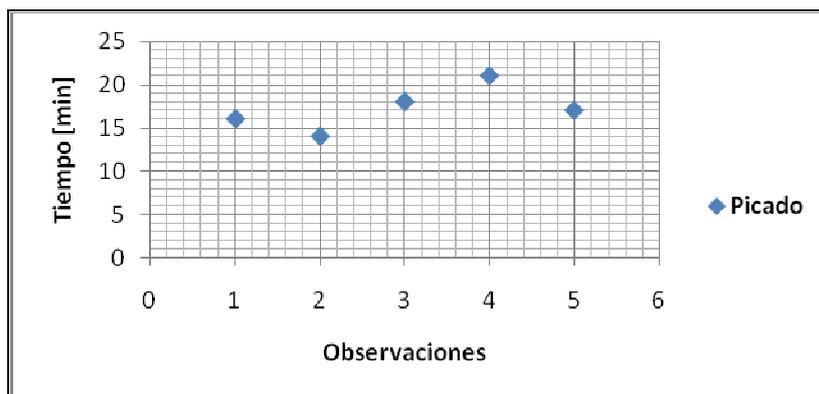


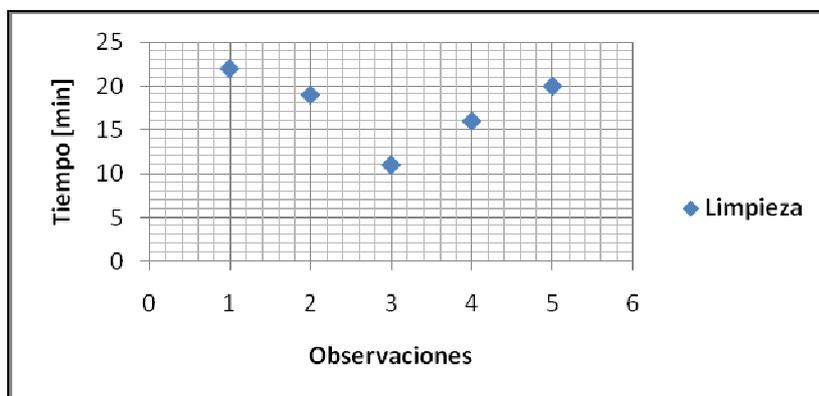
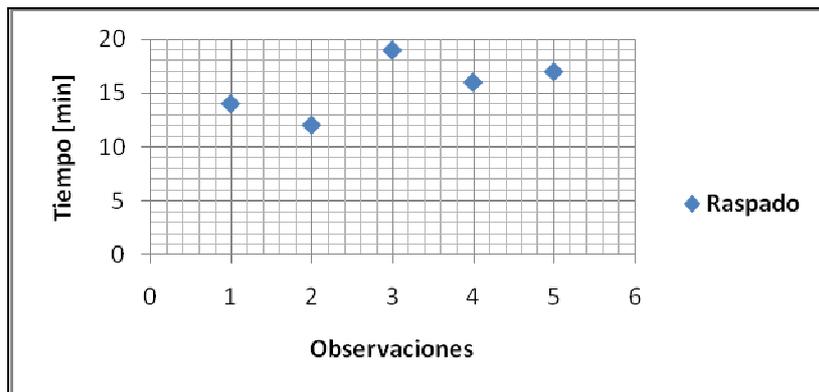
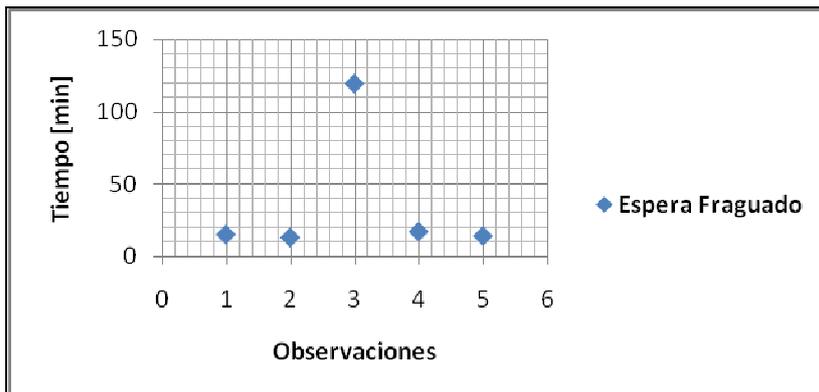
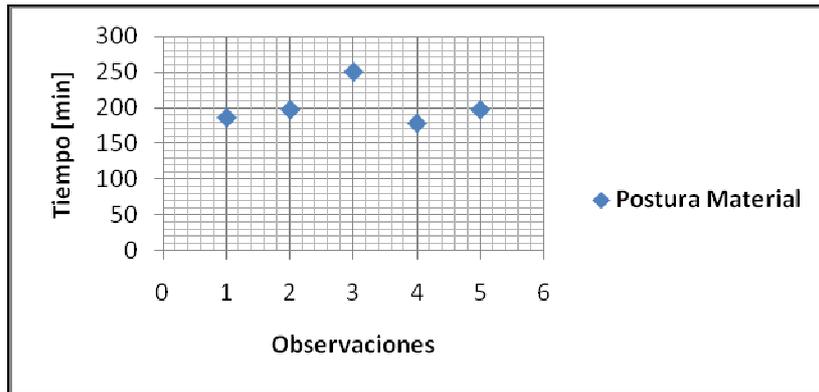


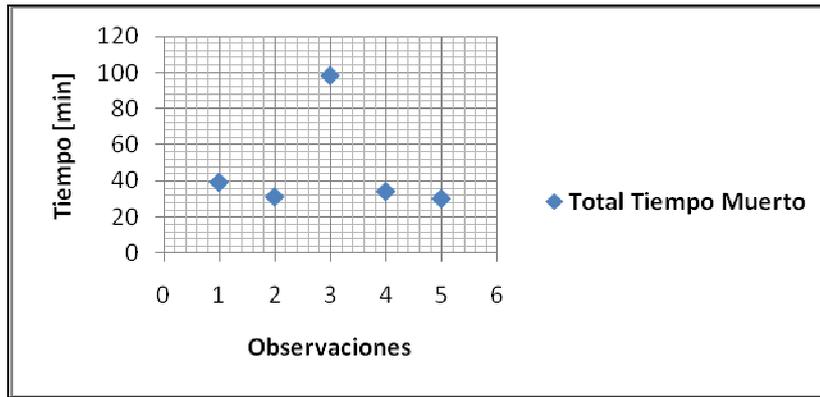


- Desplomo en Albañilería, Obra 1 Empresa III.

m2 Realizados=	0.8	Tiempo Observaciones [min.]					
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	Tiempo Promedio
Picado	Cango	16	14	18	21	17	17
Postura Material	Trabajo	187	198	251	179	198	191
Postura Material	Mortero						
	Enchape						
Espera Fraguado		15	13	119	17	14	15
Raspado	Escobilla + Mezcla	14	12	19	16	17	16
Limpieza	Esponja	22	19	11	16	20	18
Total Tiempo Muerto		39	31	98	34	30	34

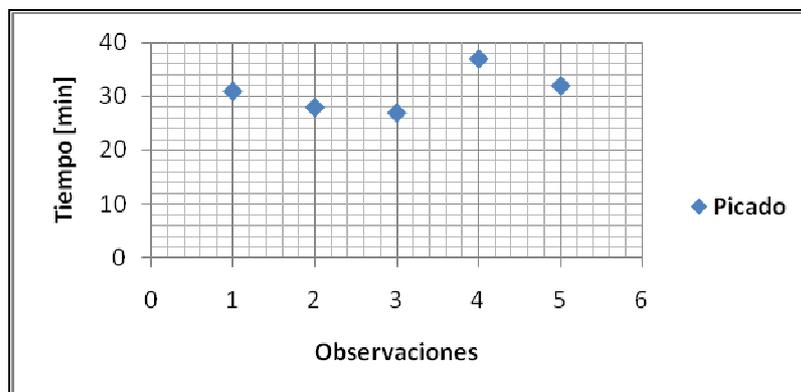


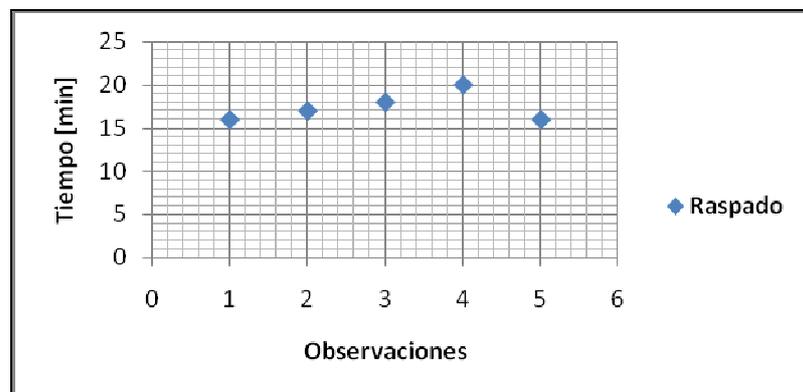
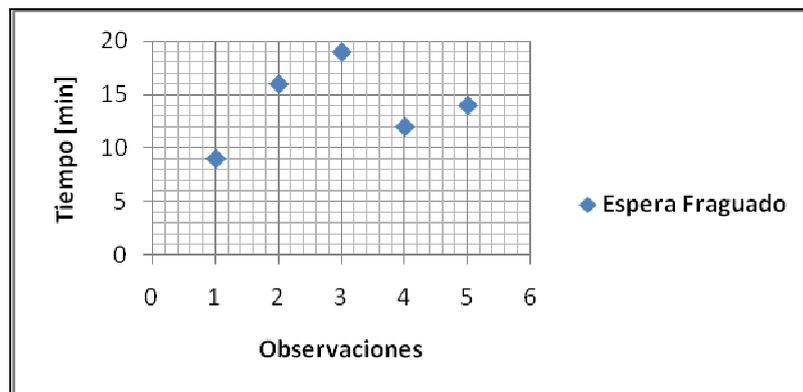
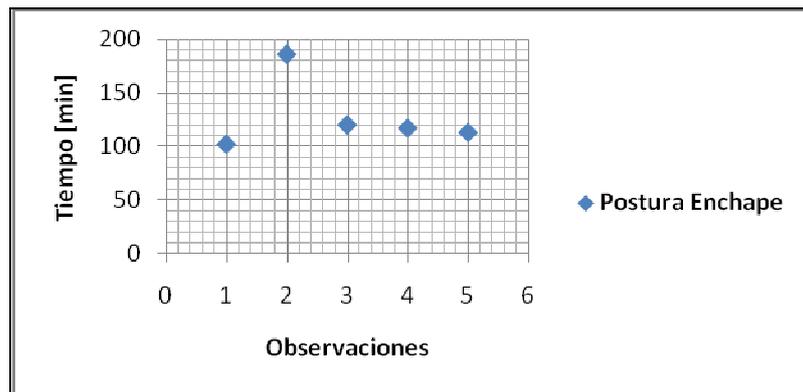
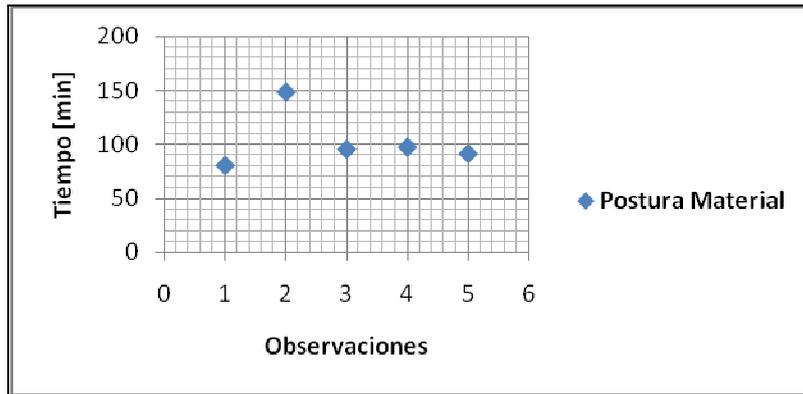


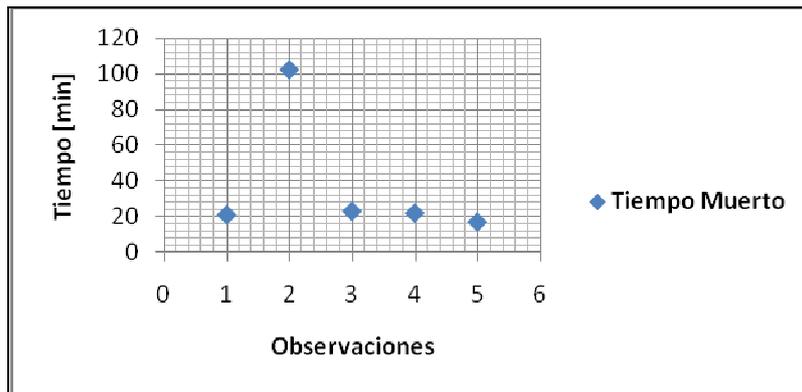
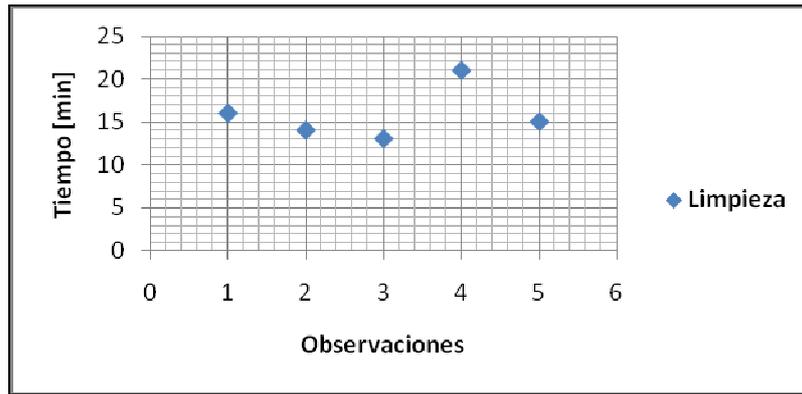


- Desaplomo en Albañilería, Obra 2 Empresa III.

m2 Realizados=	1.892	Tiempo Observaciones [min.]					Tiempo Promedio
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	
Picado	Cango	31	28	27	37	32	31
Postura Material	Trabajo	80	148	95	97	91	91
Postura Material	Mezcla Enchape (1.5-2 cm carga)						
Postura Enchape	Trabajo	102	186	120	117	113	113
Postura Enchape	Enchape						
Espera Fraguado		9	16	19	12	14	14
Raspado	Escobilla + Mezcla	16	17	18	20	16	17
Limpieza	Esponja	16	14	13	21	15	16
Tiempo Muerto		21	102	23	22	17	21

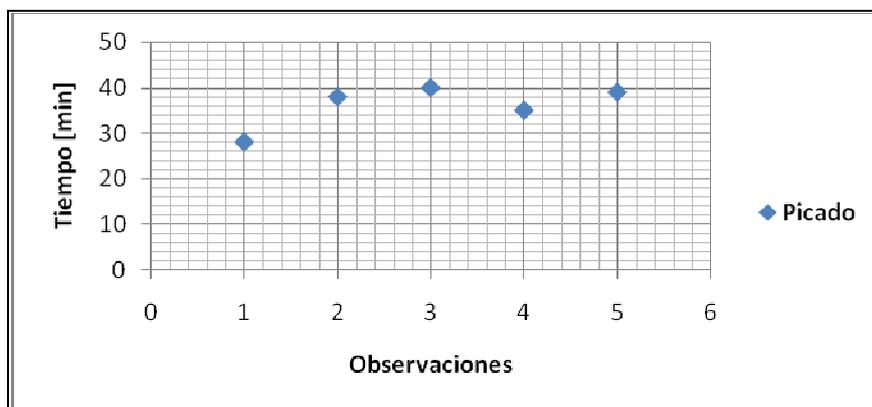


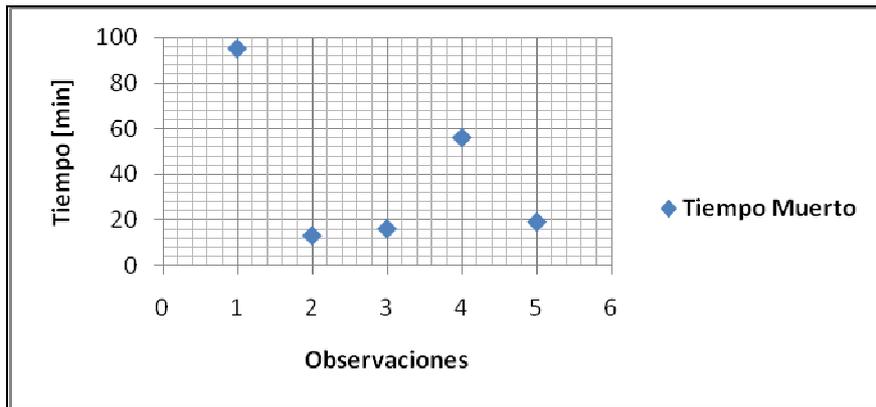
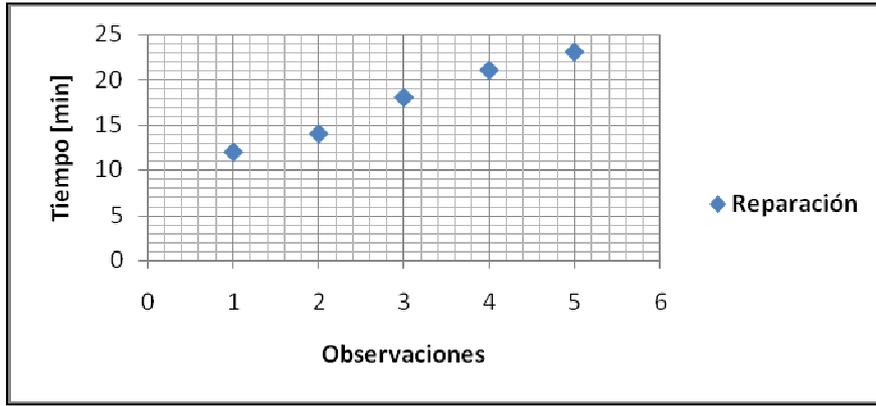




- Nidos de Hormigón, Obra 1 Empresa I.

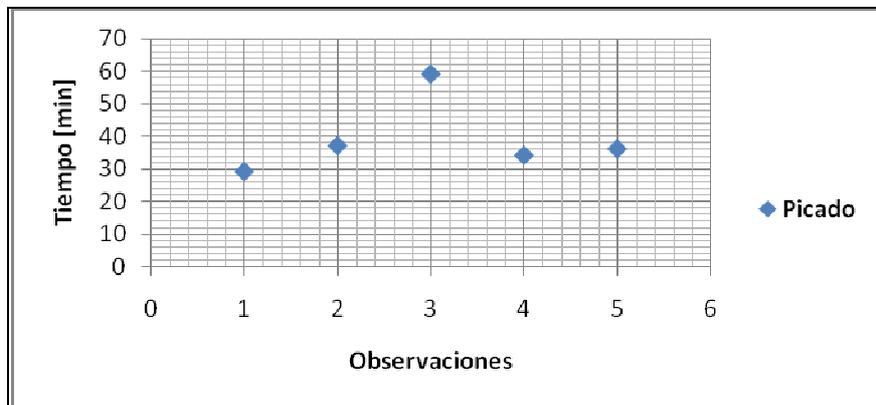
m2 Realizados=	0.14	Tiempo Observaciones [min.]					Tiempo Promedio
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	
Picado	cincel + martillo	28	38	40	35	39	36
Reparación	Trabajo	12	14	18	21	23	18
Reparación	Mortero PEGA						
Tiempo Muerto		95	13	16	56	19	16

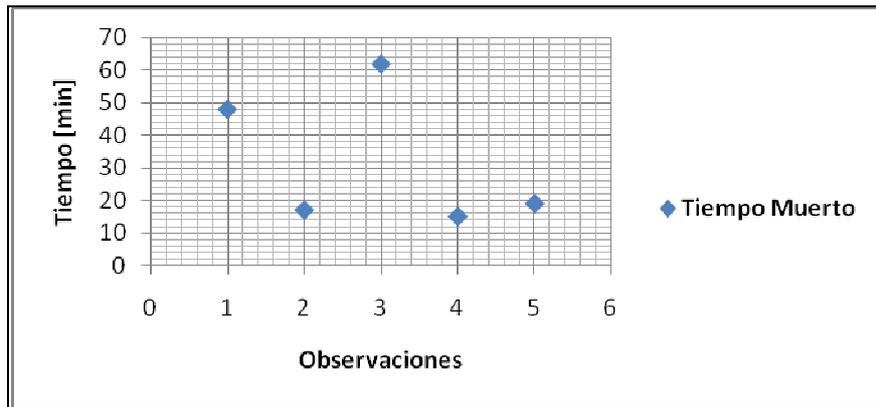
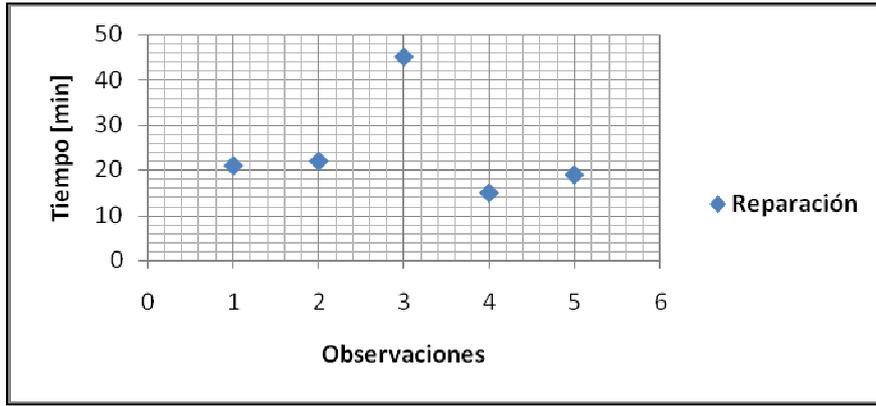




- Nidos de Hormigón, Obra 2 Empresa I.

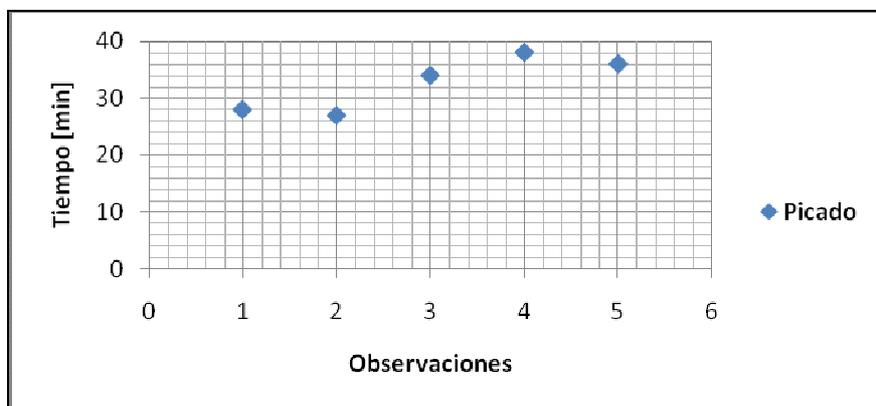
m2 Realizados=	0.156	Tiempo Observaciones [min.]					Tiempo Promedio
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	
Picado	cincel + martillo	29	37	59	34	36	34
Reparación	Trabajo	21	22	45	15	19	19
Reparación	Mortero DRYMIX PEGA Bio-Bío						
Tiempo Muerto		48	17	62	15	19	17

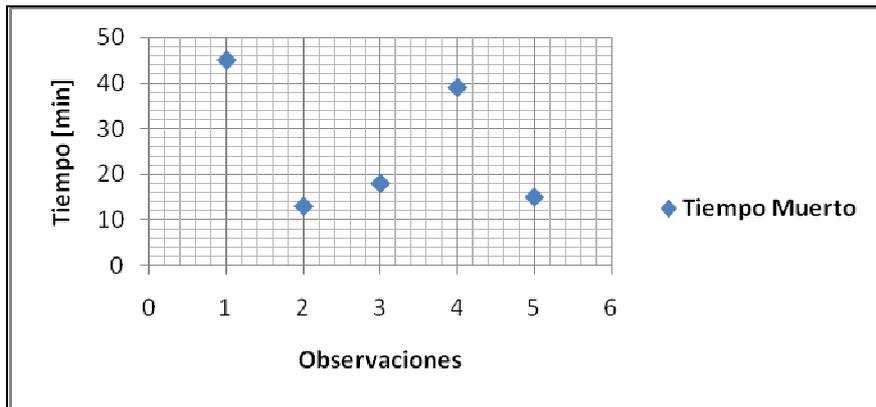
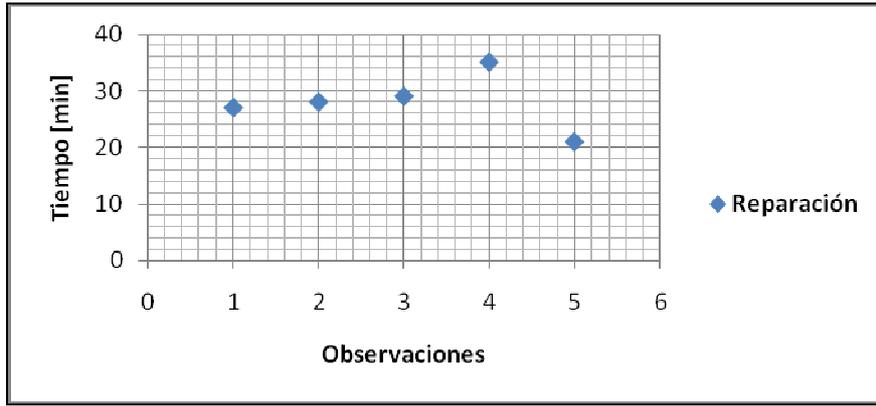




- Nidos de Hormigón, Obra 1 Empresa II.

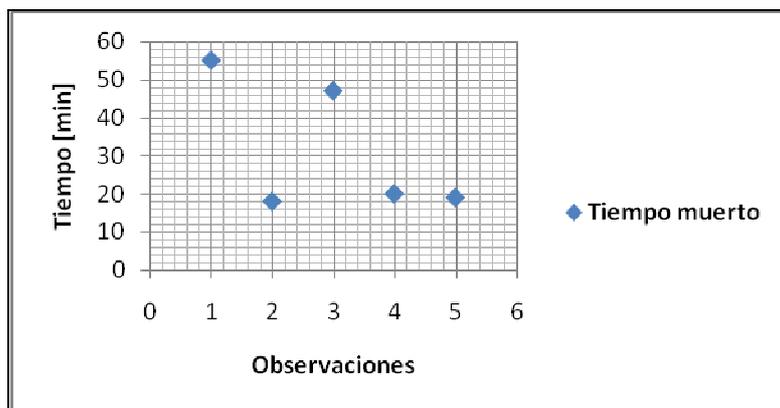
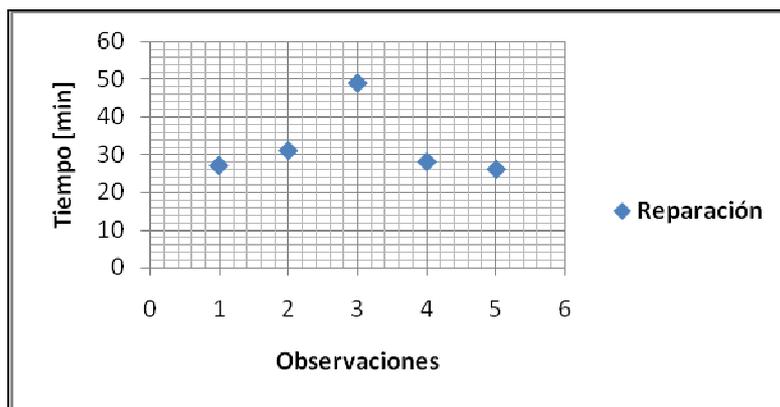
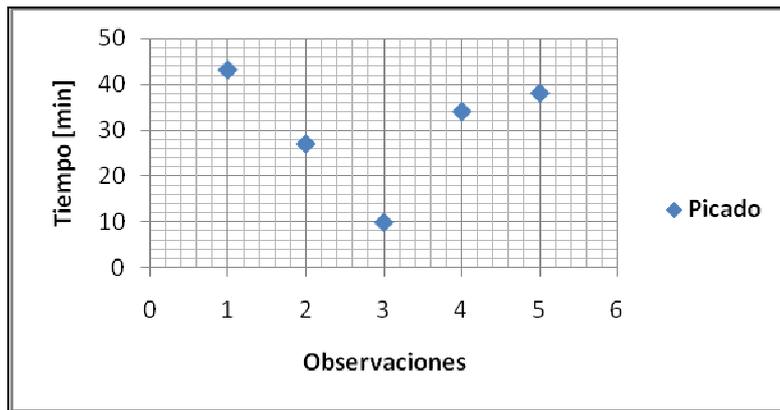
m2 Realizados=	0.199	Tiempo Observaciones [min.]					Tiempo Promedio
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	
Picado	Cinzel + martillo	28	27	34	38	36	33
Reparación	Trabajo	27	28	29	35	21	28
Reparación	Mortero Sika Rep.						
Tiempo Muerto		45	13	18	39	15	15





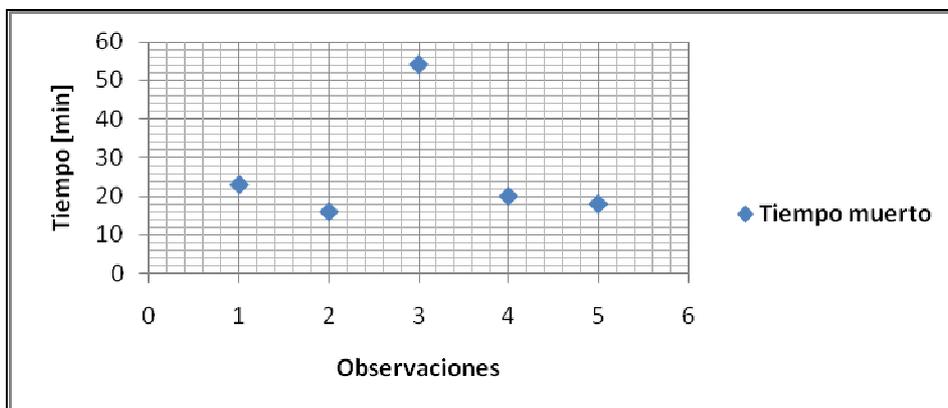
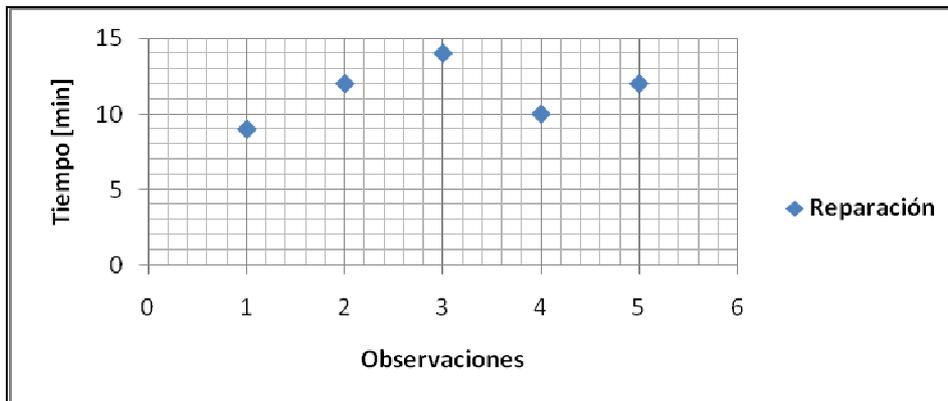
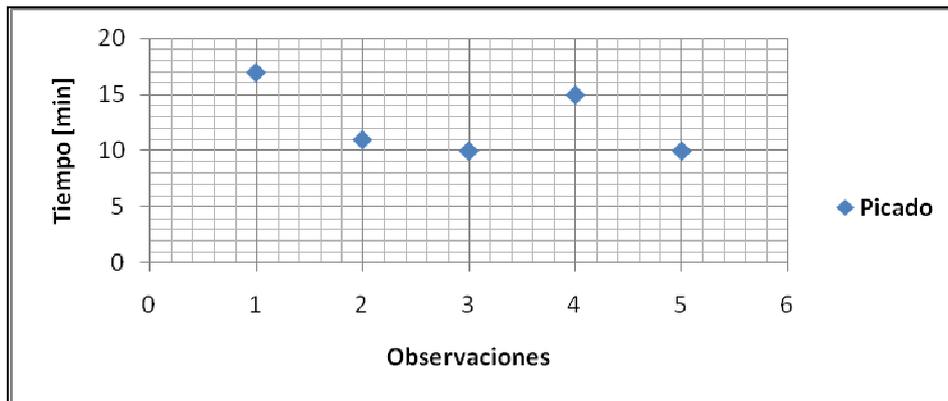
- Nidos de Hormigón, Obra 1 Empresa III.

m2 Realizados=	0.185	Tiempo Observaciones [min.]					Tiempo Promedio
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	
Picado	cincel + martillo	43	27	10	34	38	36
Reparación	Trabajo	27	31	49	28	26	28
Reparación	Cemento Melón Especial 42.5 Kg						
	Arena Fina						
	Agua						
Tiempo muerto		55	18	47	20	19	19



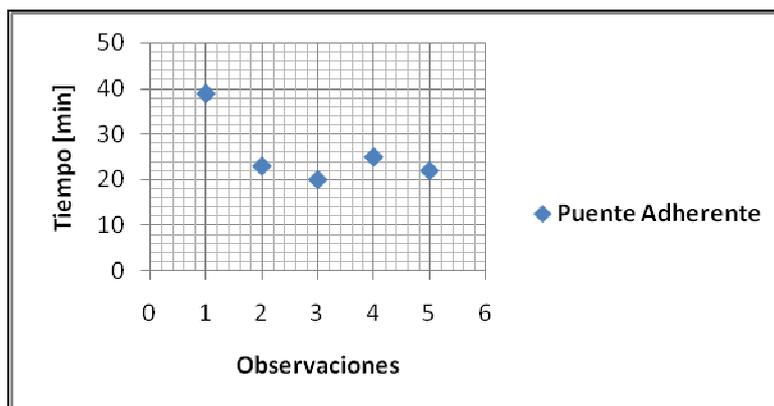
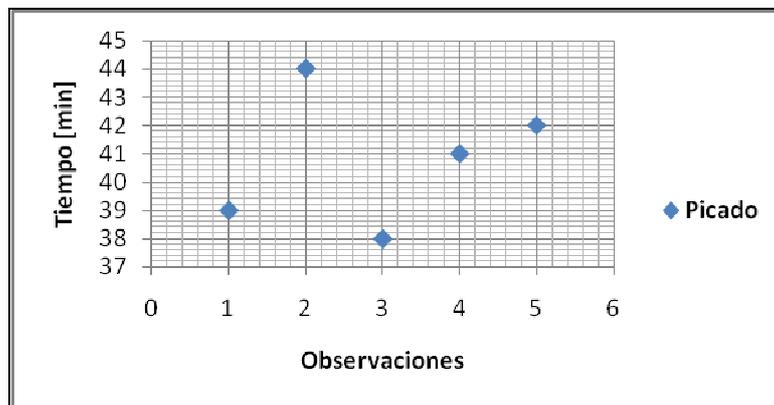
- Nidos de Hormigón, Obra 2 Empresa III.

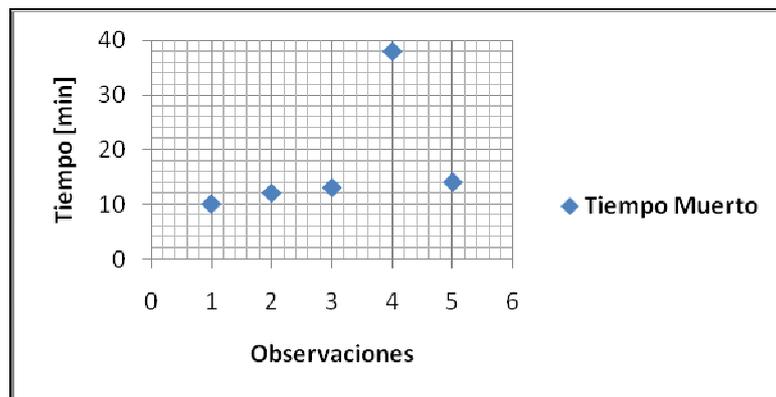
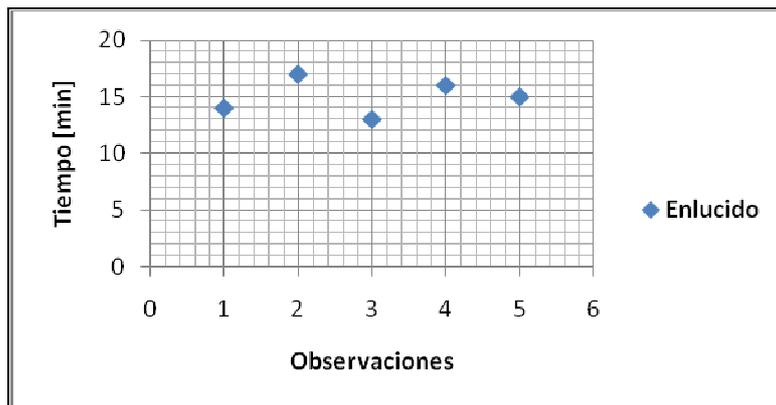
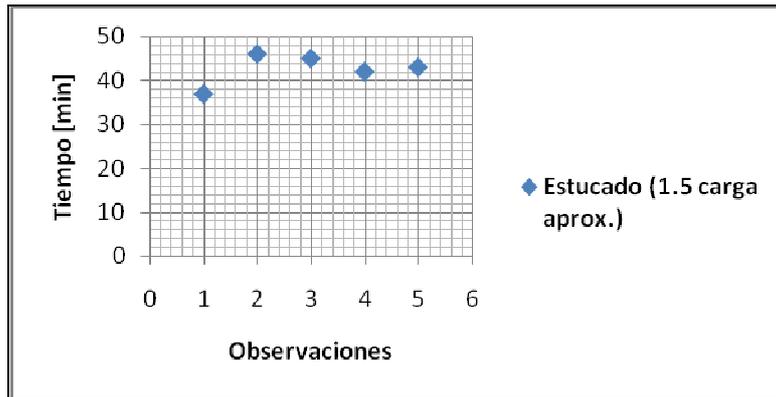
m2 Realizados=	0.185	Tiempo Observaciones [min.]					
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	Tiempo Promedio
Picado	cinzel + martillo	17	11	10	15	10	13
Reparación	Trabajo	9	12	14	10	12	11
Reparación	Mortero						
Tiempo muerto		23	16	54	20	18	19



- Sopladura de Estuco, Obra 1 Empresa I.

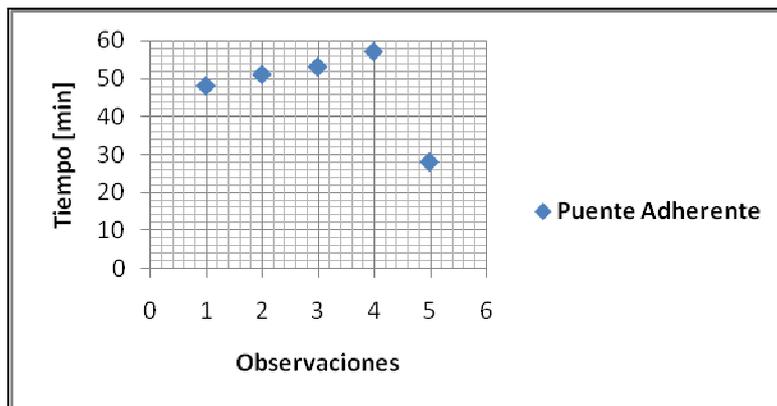
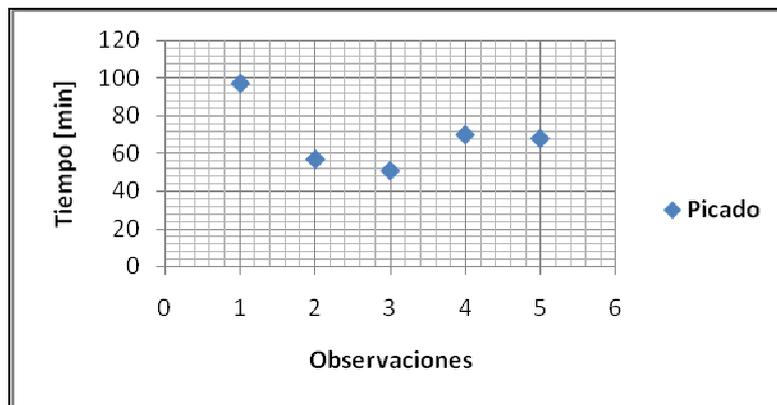
m2 Realizados=	0.24	Tiempo Observaciones [min.]					
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	Tiempo Promedio
Picado	cincel + martillo	39	44	38	41	42	41
Puente Adherente	Trabajo	39	23	20	25	22	23
Puente Adherente	Bautek Polibond Tambor 200 Kg						
Estucado (1.5 carga aprox.)	Trabajo	37	46	45	42	43	43
Estucado (1.5 carga aprox.)	Estuco Bemezcla Z Interior 40 Kg.						
Enlucido		14	17	13	16	15	15
Tiempo Muerto		10	12	13	38	14	12

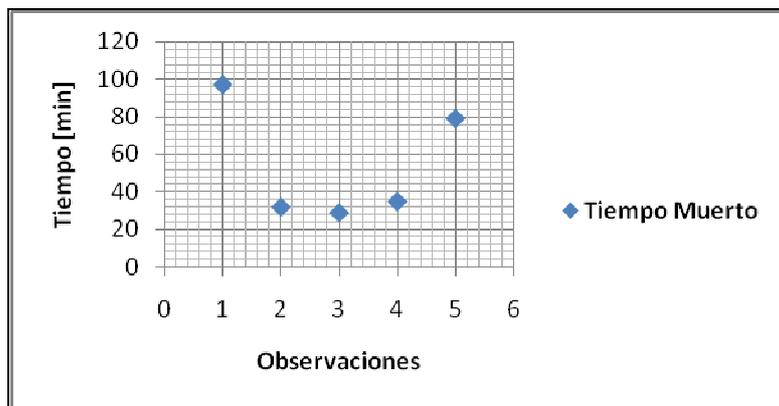
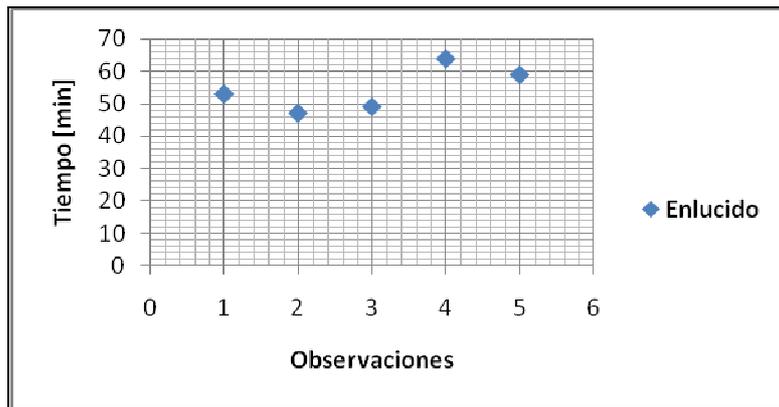
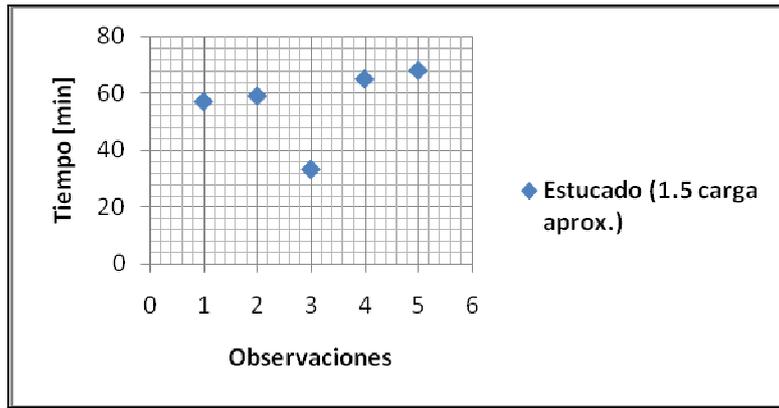




- Sopladura de Estuco, Obra 2 Empresa II.

m2 Realizados=	0.5	Tiempo Observaciones [min.]					Tiempo Promedio
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Obs. 4	Obs. 5	
Picado	cincel + martillo	97	57	51	70	68	62
Puente Adherente	Trabajo	48	51	53	57	28	52
Puente Adherente	Hycril Mix Ca Balón						
Estucado (1.5 carga aprox.)	Trabajo	57	59	33	65	68	62
Estucado (1.5 carga aprox.)	Estuco Aislante Térmico Bio-Bío						
Enlucido		53	47	49	64	59	54
Tiempo Muerto		97	32	29	35	79	32

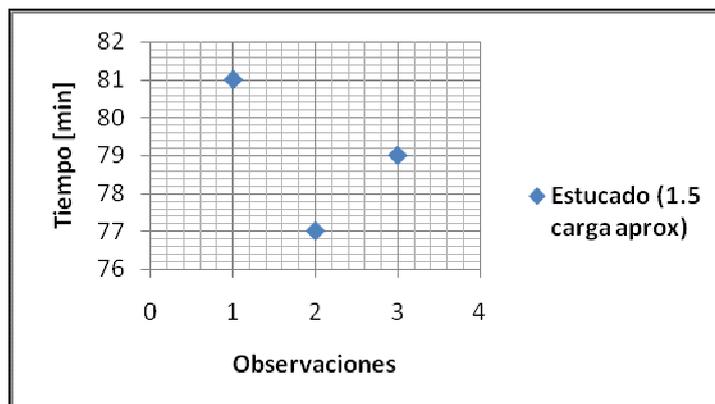
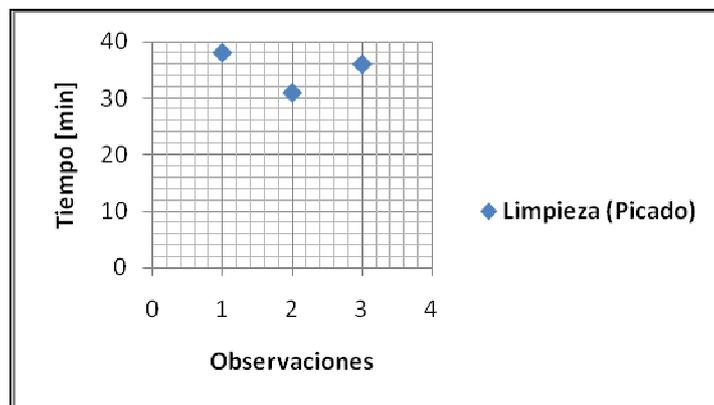


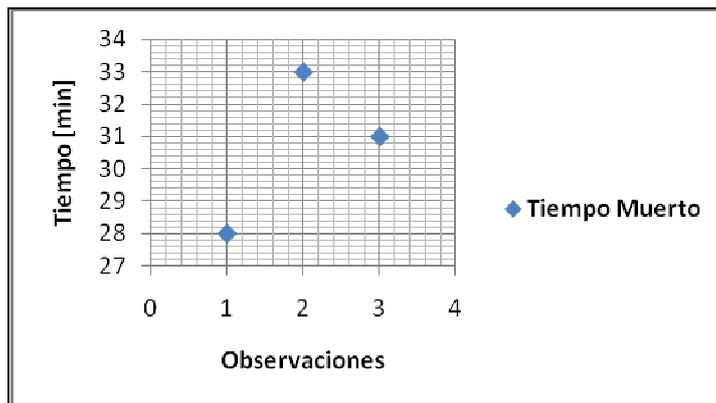
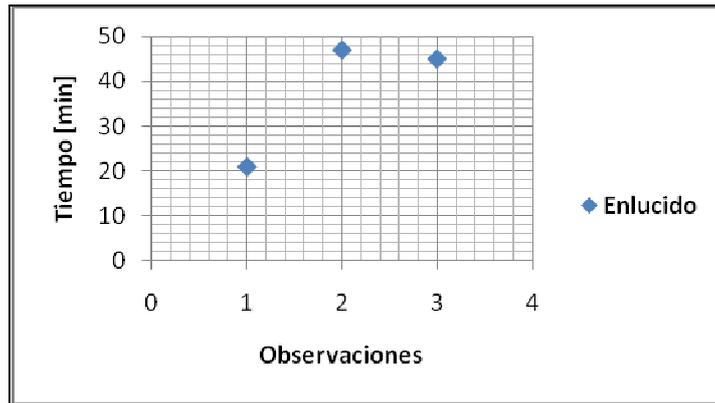


- Sopladura de Estuco, Obra 1 Empresa II.

Cabe destacar que para esta Obra sólo se pudieron realizar tres observaciones durante el período destinado para esto.

m2 Realizados=	0.64	Tiempo Observaciones [min.]			
Etapas	Materiales Utilizados	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	Tiempo Promedio
Limpieza (Picado)	Cango	38	31	36	35
Estucado (1.5 carga aprox)	Trabajo	81	77	79	79
Estucado (1.5 carga aprox)	Mortero Estuco Dry Mix				
Enlucido		21	47	45	46
Tiempo Muerto		28	33	31	31





- Sopladura de Estuco, Obra 1 Empresa III.

En esta Obra no se realizó ninguna observación por los motivos que se explican en el Capítulo 4.4.

- Sopladura de Estuco, Obra 2 Empresa III.

En esta Obra no se realizó ninguna observación por los motivos que se explican en el Capítulo 4.4.

8.5 ANEXO 5

TABLAS RESÚMENES CÁLCULO DE COSTOS.

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Nivelación de Losas, Empresa I Obra1.

Observación en Terreno									
Empresa=	I								
Obra=	1								
No Conformidad=	Nivelación Losas	IVA=19%							
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Traer Materiales				2	16	0.26	1,340	Horas Hombre	692
Limpieza				2	224	3.73	1,340	Horas Hombre	10,006
Picado				2	98	1.63	1,340	Horas Hombre	4,378
Nivelación (Fajeo y Reparación)	Trabajo			2	225	3.75	1,340	Horas Hombre	10,051
	Cemento Polpaico Especial	1.7	sacos				2,916	saco	4,956
	Arena	2	m3				324	m3	648
	Agua								
Espera Secado				2	64	1.07	1,340	Horas Hombre	2,859
Remate Reparación				2	95	1.58	1,340	Horas Hombre	4,244
Total Tiempos Muertos				2	158	2.64	1,340	Horas Hombre	7,071
								TOTAL NC =	44,906
								m2_realizados=	33.75
								TOTAL NC [\$/m2]=	1,331
			Promedio Sueldo	Días Trabajados	Horas por día	H.H.			
			361839	30	9	1,340			

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Nivelación de Losas, Empresa I Obra2.

Observación en Terreno									
Empresa=	1								
Obra=	2								
No Conformidad=	Nivelación Losas								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Traer Materiales				2	9	0.142	1,339	Horas Hombre	379
Limpieza				2	145	2.415	1,339	Horas Hombre	6,466
Picado				2	64	1.061	1,339	Horas Hombre	2,841
Nivelación (Fajeo y Reparación)	Trabajo			2	201	3.350	1,339	Horas Hombre	8,969
	Cemento Polpaico Especial	1.25	sacos				2,916	sacos	3,644
	Arena	1.46	m3				324	m3	473
	Agua								
Espera Secado				2	51	0.854	1,339	Horas Hombre	2,285
Remate Reparación				2	71	1.183	1,339	Horas Hombre	3,168
Total Tiempos Muertos				2	89	1.476	1,339	Horas Hombre	3,951
								TOTAL NC =	32,177
								m2_realizados=	24.70
								TOTAL NC [\$/m2]=	1,303
		Promedio Sueldo	Días Trabajados	Horas por día	H.H.				
		361429	30	9	1,339				

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Nivelación de Losas, Empresa II Obra1.

Observación en Terreno										
Empresa=	II									
Obra=	1									
No Conformidad=	Nivelación Losas									
Momento partida=	Comienzo									
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\\$]	
Limpieza	Descarachador + Escobillón			2	33	0.55	1,422	Horas Hombre	1,564	
Nivelación (Fajeo y Reparación)	Trabajo			2	166	2.77	1,422	Horas Hombre	7,870	
Nivelación (Fajeo y Reparación)	Mortero sobrelosa con fibra	7.19	saco				1,680	Sacos	12,083	
Puente adherente	Trabajo			2	12	0.20	1,422	Horas Hombre	569	
Puente adherente	Sikalatex	2.26	Litros				725	Litros	1,640	
Espera Secado				2	62	1.03	1,422	Horas Hombre	2,939	
Remate Reparación				2	30	0.50	1,422	Horas Hombre	1,422	
Total Tiempos Muertos				2	44	0.73	1,422	Horas Hombres	2,086	
								TOTAL NC =	30,173	
								m2_realizados=	13.57	
								TOTAL NC [\$/m2]=	2,223	
		Promedio Sueldo	Días Trabajados	Horas por día	H.H.					
		384000	30	9	1422.222222					
		Sikalatex (Puente Adherente)								
		1.00	Lts aprox.=	6.00	m2					
		2.26	Lts=	13.57	m2					

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Nivelación de Losas, Empresa III Obra1.

Observación en Terreno									
Empresa=	III								
Obra=	1								
No Conformidad=	Nivelación Losas								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Limpieza				2	32	0.53	1,063	Horas Hombre	1,133
Nivelación	Trabajo			2	139	2.32	1,063	Horas Hombre	4,923
	Nivelador Flexible T-07 Presec	10.33	Saco				5,275	Saco	54,476
	Agua								
Puente adherente	Trabajo			2	11	0.18	1,063	Horas Hombre	390
Puente adherente	Ecosal (Elastocret Top)	2.27	Kg				2,071	Kg	4,705
Espera Secado				2	59	0.98	1,063	Horas Hombre	2,090
Remate Reparación				2	26	0.43	1,063	Horas Hombre	921
Total Tiempos Muertos				2	33	0.55	1,063	Horas Hombre	1,169
								TOTAL NC =	69,807
								m2_realizados=	11.36
								TOTAL NC [\$/m2]=	6,145
		Maestro Albañil			Rendimiento Elastocret Top (e = 3 mm.)				
		HD [\$/día]	Horas/Día	H.H.	0.20	Kg = m2	1.00		
		8,500	8	1,063	2.27	Kg = m2	11.36		

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Nivelación de Losas, Empresa III Obra2.

Observación en Terreno									
Empresa=	III								
Obra=	2								
No Conformidad=	Nivelación de Losas								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Limpieza	Trabajo			1 Canguero	22	0.37	1,167	Horas Hombre	428
	Arriendo Cango				22	0.37	104	Horas	38
Nivelación	Trabajo			2	186	3.10	1,378	Horas Hombre	8,542
(2:1 Mortero: yeso)	Mortero Retape Thomsit	237.00	Kg				300	Kg	71,100
	Agua								
Espera Secado				2	44	0.73	1,378	Horas Hombre	2,021
Remate Reparación				2	34	0.57	1,378	Horas Hombre	1,561
Total Tiempos Muertos				2	46	0.77	1,378	Horas Hombre	2,113
								TOTAL NC =	85,337
								m2_realizados=	15.80
								TOTAL NC [\$/m2]=	5,401
Rendimiento Mortero		Arriendo Cango		Promedio Sueldo	Días Trabajados	Horas por día	H.H. Pisos		
15.00	Kg. (con carga de 1.5 cm) = m2	1.00	Arriendo/día	Arriendo/hora	372,000	30	9	1,378	

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Fisura en Albañilería, Empresa I Obra1.

Observación en Terreno										
Empresa=	I									
Obra=	1									
No Conformidad=	Fisuras-Albañilería									
Momento partida=	Comienzo									
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]	
Traslado de Materiales	Yeso			1	39	0.65	1,320	Horas Hombre	858	
	Agua									
Limpieza	Trabajo			1 Albañil	123	2.04	1,320	Horas Hombre	2,695	
	Cinzel									
	Martillo									
Reparación	Trabajo			1	41	0.68	1,320		898	
	Yeso	0.06	sacos	1			2,023	saco	126	
	Agua									
Total Tiempo Muerto				1	122	2.03	1,320	Horas Hombre	2,684	
								TOTAL NC =	7,262	
								mL_realizados=	1.36	
								TOTAL NC [\$/mL]=	5,340	
			Rendimiento YESO							
			1.00	saco=	0.02	m3 aprox.				
			0.06	sacos=	0.00	m3 aprox.				
			Promedio Sueldo	Días Trabajados	Horas por día	H.H.				
			356,448	30	9	1,320				

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Fisura en Albañilería, Empresa I Obra2.

Observación en Terreno									
Empresa=	1								
Obra=	2								
No Conformidad=	Fisuras-Albañilería								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Traslado de Materiales	Yeso			1 Albañil	29	0.48	1,087	Horas Hombre	525
	Agua								
Limpieza	Cinzel			1 albañil	152	2.53	1,087	Horas Hombre	2,754
	Martillo								
Reparación	Trabajo			1 Albañil	53	0.88	1,087	Horas Hombre	960
Reparación	Yeso	0.10	saco				2,023	Sacos	199
	Agua								
Trabajo				1	42	0.70	1,087	Horas Hombre	761
Enlucido	Pintura 800% Elasticidad	0.09	Tineta				43,000	Tineta	3,917
Total tiempo Muerto					119	1.98	1,087	Horas Hombre	2,156
								TOTAL NC =	11,271
								mL_realizados=	1.98
								TOTAL NC [\$/mL]=	5,693
Rendimiento YESO				Rendimiento Pintura Impermeabilizante 800% Elasticidad					
1.00	saco=	0.02	m3 aprox.	52.70	m2 =	1.00	Tineta		
0.10	sacos=	0.00	m3 aprox.	4.80	m2 =	0.09	Tineta		

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Fisura en Albañilería, Empresa II Obra1.

Observación en Terreno									
Empresa=		II							
Obra=		1							
No Conformidad=		Fisuras-Albañilería							
Momento partida=		Comienzo							
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Traslado de Material	Yeso			1 Albañil	21	0.35	1,333	Horas Hombre	467
	Agua								
	Materiales varios								
Limpieza (Picado)	cincel + martillo			1 albañil	99	1.65	1,333	Horas Hombre	2,200
Reparación	Trabajo			1	22	0.37	1,333	Horas Hombre	489
Reparación	Yeso	0.05	sacos				2,142	Sacos	117
	Agua								
Trabajo				1	35	0.58	1,333	Horas Hombre	778
Enlucido	Pintura Plastilatex	0.07	Tineta				34,344	Tineta	2,346
Total Tiempo Muerto					84	1.40	1,333	Horas Hombre	1,867
								TOTAL NC =	8,263
								mL_realizados=	1.10
								TOTAL NC [\$ /m2]=	7,511
Rendimiento Pintura Elastomérica PLASTILATEX				Promedio Sueldo	Días Trabajados	Horas por día	H.H.		
52.70	m2 =	1.00	Tineta	360,000	30	9	1,333		
3.60	m2 =	0.07	Tineta						

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Fisura en Albañilería, Empresa III Obra1.

Observación en Terreno									
Empresa=	III								
Obra=	1								
No Conformidad=	Fisura- Albañilería								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Traslado de Material	Mortero			1 Albañil	7	0.12	1,063	Horas Hombre	124
	Materiales varios								
Limpieza (Picado)	cincel + martillo			1 albañil	80	1.33	1,063	Horas Hombre	1,417
Reparación	Trabajo			1 Albañil	15	0.25	1,063	Horas Hombre	266
Reparación	Mortero Presec TA-04 (25 Kg)	0.10	sacos				960	sacos	92
Total Tiempo Muerto				1 Albañil	99	1.65	1,063	Horas Hombre	1,753
								TOTAL NC =	3,651
								mL_realizados=	0.90
								TOTAL NC [\$/mL]=	4,057
		Maestro Albañil							
		HD [\$/día]	Horas/Día	H.H.					
		8,500	8	1,063					

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Desaplomo en Albañilería, Empresa I Obra1.

Observación en Terreno									
Empresa=	I								
Obra=	1								
No Conformidad=	Desaplomo-Albañilería								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Picado	Cango			1	15	0.25	1,143	Horas Hombre	286
Picado	Arriendo Cango				15	0.25	83	Horas	21
	Material Perdido (80% material puesto)								3,770
Postura Material	Trabajo			1	40	0.67	1,023	Horas Hombre	682
	Mezcla	1.00	saco				1,256	saco	1,256
Postura Enchape	Trabajo				50	0.83	1,023	Horas Hombre	852
Postura Enchape	Enchape	0.95	m2	1			3,653	m2	3,456
Espera Fraguado				1	17	0.28	1,023	Horas Hombre	290
Raspado	Escobilla + Mezcla			1	11	0.18	1,023	Horas Hombre	188
Limpieza	Esponja			1	18	0.30	1,023	Horas Hombre	307
Tiempo Muerto				1	21	0.35	1,023	Horas Hombre	358
								TOTAL NC =	11,465
								m2_realizados=	0.95
								TOTAL NC [\$/m2]=	12,119
Ladrillos		Arriendo Cango			Mortero (Mezcla)				
1 Ladrillo=	0.02	m2	Arriendo/día	Arriendo/hora			1	saco = Kg	45
1 Enchape =	0.02	m2	2,000	83			1,000	Kg = \$	27,909
0.02	(1 ladrillo) m2 = \$	148	Promedio Sueldo	Días Trabajados	Horas por día	H.H.Canguero	45	Kg = \$	1,256
0.04	(2 enchapes) m2 = \$	148	308,554	30	9	1,143			
1	m2 = \$	3,653	Promedio Sueldo	Días Trabajados	Horas por día	H.H.Albañil			
Valor UF (10/12/2007)= \$	19,517		276,156	30	9	1,023			

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Desaplomo en Albañilería, Empresa I Obra2.

Observación en Terreno									
Empresa=	I								
Obra=	2								
No Conformidad=	Desaplomo-Albañilería								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Picado	Cango			1	18	0.30	1,142	Horas Hombre	343
Picado	Arriendo Cango				18	0.30	83	Horas	25
	Material Perdido (80% material puesto)								4,633
Postura Material	Trabajo			1	51	0.85	1,087	Horas Hombre	924
	Mortero	1.20	saco				1,462	saco	1,754
Postura Enchape	Trabajo				53	0.88	1,087	Horas Hombre	960
Postura Enchape	Enchape	1.10	m2	1			3,670	m2	4,037
Espera Fraguado				1	15	0.25	1,087	Horas Hombre	272
Raspado	Escobilla + Mezcla			1	23	0.38	1,087	Horas Hombre	417
Limpieza	Esponja			1	15	0.25	1,087	Horas Hombre	272
Tiempo Muerto				1	31	0.52	1,087	Horas Hombre	562
								TOTAL NC =	14,197
								m2_realizados=	1.10
								TOTAL NC [\$/m2]=	12,907
	Mortero			Ladrillos					
	1.00	Ton = \$	32,481	1 Ladrillo=	0.02	m2			
	0.05	Ton = \$	1,462	1 Enchape =	0.02	m2			
				0.02	(1 ladrillo) m2 = \$	149			
				0.04	(2 enchapes) m2 = \$	149			
				1	m2 = \$	3,670			

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Desaplomo en Albañilería, Empresa II Obra1.

Observación en Terreno									
Empresa=	II								
Obra=	1								
No Conformidad=	Desaplomo-Albañilería								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Picado	Cango (Martillo demoledor chico)			1 Canguero	10	0.17	1,107	Horas Hombre	184
Picado	Arriendo Cango				10	0.17	56	Horas	9
	Material Perdido (80% material puesto)								3,328
Postura Material	Trabajo				110	1.83	1,244	Horas Hombre	2,281
Postura Material	Mezcla Pega Enchape Dry Mix	0.80	sacos	1 albañil			1,390	Sacos	1,112
Postura Enchape	Trabajo				82	1.37	1,244	Horas Hombre	1,701
Postura Enchape	Enchape	0.80	m2				3,810	m2	3,048
Espera Fraguado				1	8	0.13	1,244	Horas Hombre	166
Raspado	Escobilla + Mezcla			1	8	0.13	1,244	Horas Hombre	166
Limpieza	Esponja			1	10	0.17	1,244	Horas Hombre	207
Total Tiempo Muerto					28	0.47	1,244	Horas Hombre	581
								TOTAL NC =	12,783
								m2_realizados=	0.80
								TOTAL NC [\$/m2]=	15,979
Arriendo Cango		Promedio Sueldo	Días Trabajados	Horas por día	H.H. Albañil	Enchape			
Arriendo/mes	Arriendo/hora	336,000	30	9	1,244	1 Enchape =	0.02	m2	
40,000	56	Promedio Sueldo	Días Trabajados	Horas por día	H.H. Canguero	0.02	m2 = \$	64	
		298,818	30	9	1,107	1	m2 = \$	3,810	

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Desaplomo en Albañilería, Empresa III Obra1.

Observación en Terreno									
Empresa=	III								
Obra=	1								
No Conformidad=	Desaplomo-Albañilería								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Picado	Cango			1 Canguero	17	0.28	850	Horas Hombre	241
Picado	Arriendo Cango				17	0.28	104	Horas	30
	Material Perdido (80% material puesto)								3,005
Postura Material	Trabajo			1 albañil	191	3.18	1,063	Horas Hombre	3,382
Postura Material	Mortero	0.83	sacos				965	saco	801
	Enchape	0.80	m2				3,695	m2	2,956
Espera Fraguado				1	15	0.25	1,063	Horas Hombre	266
Raspado	Escobilla + Mezcla			1	16	0.27	1,063	Horas Hombre	283
Limpieza	Esponja			1	18	0.30	1,063	Horas Hombre	319
Total Tiempo Muerto					32	0.53	1,063	Horas Hombre	567
								TOTAL NC =	11,849
								m2_realizados=	0.80
								TOTAL NC [\$/m2]=	14,811
	Maestro Albañil			Canguero			Arriendo Cango		
	HD [\$/día]	Horas/Día	H.H.	HD [\$/día]	Horas/Día	H.H.	Arriendo/día	Arriendo/hora	
	8,500	8	1,063	6,800	8	850	2,500	104	
	Ladrillos								
	1 Ladrillo=	0.02	m2						
	2 Enchapes=	1	Ladrillo						
	1 Ladrillo= \$	150							
	0.04	(2 enchapes) m2 = \$	150						
	1	m2 = \$	3,695						

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Desaplomo en Albañilería, Empresa III Obra2.

Observación en Terreno									
Empresa=	III								
Obra=	2								
No Conformidad=	Desaplomo- Albañilería								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Picado	Cango			1 Cangüero	31	0.52	1,167	Horas Hombre	603
Picado	Arriendo Cango				31	0.52	104	Horas	54
	Material Perdido (80% material puesto)								5,323
Postura Material	Trabajo			1 Albañil	91	1.52	1,614	Horas Hombre	2,447
Postura Material	Mezcla Enchape (1.5-2 cm carga)	2.00	saco				1,300	Sacos	2,600
Postura Enchape	Trabajo			1	113	1.88	1,614	Horas Hombre	3,039
Postura Enchape	Enchape	1.89	m2				2,143	m2	4,054
Espera Fraguado				1	14	0.23	1,614	Horas Hombre	377
Raspado	Escobilla + Mezcla			1	17	0.28	1,614	Horas Hombre	457
Limpieza	Esponja			1	16	0.27	1,614	Horas Hombre	430
Tiempo Muerto				1	21	0.35	1,614	Horas Hombre	565
								TOTAL NC =	19,950
								m2_realizados=	1.89
								TOTAL NC [\$/m2]=	10,544
	Ladrillos			Arriendo Cango		Hombre Día	Horas por día	H.H. Albañil	
	1 Ladrillo=	0.02	m2	Arriendo/día	Arriendo/hora	14,523	9	1,614	
	2 Enchapes=	0.02	Ladrillo	2,500	104	Hombre Día	Horas por día	H.H. Cangüero	
	1 Ladrillo= \$	96				10,500	9	1,167	
	0.04	(2 enchapes) m2 = \$	96						
	1	m2 = \$	2,143						

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Nidos de Hormigón, Empresa I Obra1.

Observación en Terreno									
Empresa=	I								
Obra=	1								
No Conformidad=	Nidos								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Picado	cincel + martillo			1	36	0.60	953	Horas Hombre	572
Reparación	Trabajo			1	18	0.30	953	Horas Hombre	286
Reparación	Mortero PEGA	0.00	m3						227
Tiempo Muerto				1	16	0.27	953	Horas Hombre	254
								TOTAL NC =	1,339
								m2_realizados=	0.14
								TOTAL NC [\$/m2]=	9,567
Mortero		Promedio Sueldo	Días Trabajados	Horas por día	H.H.Albañil				
0.62	m3 = Lts	62	257,334	30	9	953			
Conversión:									
0.00	* Lts =	Ton							
4.29	Lts = Ton	0.01							
1.00	Ton = \$	27,909							
0.01	Ton = \$	227							

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Nidos de Hormigón, Empresa I Obra2.

Observación en Terreno									
Empresa=	I								
Obra=	2								
No Conformidad=	Nidos								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Picado	cincel + martillo			1	34	0.57	1,024	Horas Hombre	580
Reparación	Trabajo			1	21	0.35	1,024	Horas Hombre	358
Reparación	Mortero DRYMIX PEGA Bío-Bío	0.00	m3						295
Tiempo Muerto				1	17	0.28	1,024	Horas Hombre	290
								TOTAL NC =	1,524
								m2_realizados=	0.16
								TOTAL NC [\$ /m2]=	9,771
		Mortero							
		0.00	m3 = Lts	4.79					
		Conversión:							
		0.00	* Lts =	Ton					
		4.79	Lts = Ton	0.01					
		1.00	Ton = \$	32,481					
		0.01	Ton = \$	295					

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Nidos de Hormigón, Empresa II Obra1.

Observación en Terreno									
Empresa=	II								
Obra=	1								
No Conformidad=	Nido								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Limpieza	Cinzel + martillo			1	33	0.55	1,107	Horas Hombre	609
Limpieza	Trabajo			1	28	0.47	1,107	Horas Hombre	516
Reparación	Mortero Sika Rep.	0.30	saco				4,875	Sacos	1,463
Tiempo Muerto				1	15	0.25	1,107	Horas Hombre	277
								TOTAL NC =	2,864
								m2_realizados=	0.20
								TOTAL NC [\$/m2]=	14,394
		Promedio Sueldo	Días Trabajados	Horas por día	H.H. Trabajador				
		298,817	30	9	1,107				

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Nidos de Hormigón, Empresa III Obra1.

Observación en Terreno									
Empresa=	III								
Obra=	1								
No Conformidad=	Nidos								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Picado	cincel + martillo			1	36	0.60	1,063	Horas Hombre	638
Reparación	Trabajo			1	28	0.47	1,063	Horas Hombre	496
Reparación	Cemento Melón Especial 42.5 Kg	0.10	saco				3,550	Sacos	355
	Arena Fina	0.05	m3				5,500	m3	286
	Agua								
Tiempo muerto				1	19	0.32	1,063	Horas Hombre	336
								TOTAL NC =	2,111
								m2_realizados=	0.19
								TOTAL NC [\$ /m2]=	11,410
	Maestro Albañil								
	HD [\$ /día]	Horas/Día	H.H.						
	8,500	8	1,063						

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Nidos de Hormigón, Empresa III Obra2.

Observación en Terreno									
Empresa=	III								
Obra=	2								
No Conformidad=	Nidos								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Picado	cinzel + martillo			1	13.0	0.217	1613.666667	Horas Hombre	349.628
Reparación	Trabajo			1	11.0	0.183	1613.666667	Horas Hombre	295.839
Reparación	Mortero	0.15	saco				1450	Sacos	217.5
Tiempo muerto				1	19.0	0.317	1613.666667	Horas Hombre	510.994
								TOTAL NC =	1373.96
								m2_realizados=	0.11
								TOTAL NC [\$/m2]=	12491
		Hombre Día	Horas por día	H.H. Albañil					
		14523	9	1613.666667					

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Sopladura de Estuco, Empresa I Obra2.

Observación en Terreno									
Empresa=	1								
Obra=	2								
No Conformidad=	Sopladura Estuco								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Picado	cincel + martillo			1	62.0	1.033	1087	Horas Hombre	1123.233333
Puente Adherente	Trabajo			1	52.0	0.867	1087	Horas Hombre	942.066667
Puente Adherente	Hidraseal (Hycril Mix Ca Balón) (4m2/Lt)	0.125	Litro				1070	Litro	133.75
Estucado (1.5 carga aprox.)	Trabajo			1	62.0	1.033	1087	Horas Hombre	1123.233333
Estucado (1.5 carga aprox.)	Estuco Aislante Térmico Bío-Bío 20 Kg	0.265	saco				3450	Sacos	914.25
Enlucido				1	55.0	0.917	1087	Horas Hombre	996.416667
Tiempo Muerto					32.0	0.533	1087	Horas Hombre	579.733333
								TOTAL NC =	5812.683333
								m2_realizados=	0.5
								TOTAL NC [\$ /m2]=	11625
			Rendimiento Estuco (1.5 de carga aprox)						
			[sacos]	[m2]					
			0.53	1					
			0.265	0.5					

- Tabla Resumen Cálculo de Costos Sopladura de Estuco, Empresa II Obra1.

Observación en Terreno									
Empresa=	II								
Obra=	1								
No Conformidad=	Sopladura de Estuco								
Momento partida=	Comienzo								
Etapas	Materiales Utilizados	Cantidad Material	Unidad de Medida	M.O. Responsable	Tiempo [min.]	Tiempo [hrs.]	Costo/Unidad de Medida	Unidad de Medida Costo	Costo [\$]
Limpieza (Picado)	Arriendo (Cincelador)				36.0	0.600	55.55555556	Horas	33.3333
Limpieza (Picado)	Cincelador (Cango) o martillo + cincel			1	36.0	0.600	1106.732311	Horas Hombre	664.039
Estucado (1.5 carga aprox)	Trabajo			1	79.0	1.317	1244.444444	Horas Hombre	1638.52
Estucado (1.5 carga aprox)	Mortero Estuco Dry Mix	0.3392	saco				1310	Sacos	444.352
Enlucido				1	46.0	0.767	1244.444444	Horas Hombre	954.074
Tiempo Muerto				1	31.0	0.517	1244.444444	Horas Hombre	642.963
								TOTAL NC =	4377.28
								m2_realizados=	0.64
								TOTAL NC [\$/m2]=	6840
		Arriendo Cango		Promedio Sueldo	Días Trabajados	Horas por día	H.H. Canguero		
		Arriendo/mes	Arriendo/hora	298817.724	30	9	1106.732311		
		40000	55.55555556	Promedio Sueldo	Días Trabajados	Horas por día	H.H. Estucador		
				336000	30	9	1244.444444		