

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**“ANÁLISIS EN LA FASE DE ENTREGA DE
DEPARTAMENTOS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD Y
PRODUCTIVIDAD EN PROYECTOS INMOBILIARIOS”**

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

JOSEPH ALBERTO QUIÑONES ESPINOZA

Lima - Perú

2016

PLAN DE TESIS

TÍTULO : ANÁLISIS EN LA FASE DE ENTREGA DE DEPARTAMENTOS
PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN
PROYECTOS INMOBILIARIOS

TESISTA : Bach. JOSEPH ALBERTO QUIÑONES ESPINOZA

CÓDIGO : 20061273A

ASESOR : Ing. JOSÉ LUIS VITTERI SARMIENTO
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CONSTRUCCIÓN

ANTECEDENTES:

Actualmente los proyectos, tanto inmobiliarios como de infraestructura, tienen la necesidad de trabajar en plazos reducidos y alcanzar objetivos determinados con medios limitados; a diferencia de épocas anteriores, en los cuales los proyectos podían tomar varios años y utilizar en demasía los recursos. Ello ha conllevado a que el área de la gestión y administración en la construcción deba ser más eficiente para obtener proyectos con bajos costos, adecuada calidad y un plazo de ejecución óptimo.

Es así que se viene utilizando varias herramientas desde la concepción del proyecto, como es el caso del Modelado de la Información para la Construcción (BIM) que logra dar un gran salto en la construcción para evitar cualquier incompatibilidad durante la ejecución del proyecto.

Ya en el proceso mismo de ejecución, la forma de llevar el planeamiento en las fases de programación y control, ha cambiado de "hacer lo que se puede, a hacer lo que se debe". Ello se logra a través de una nueva propuesta de administración de proyectos conocida actualmente como Lean Construction, que es una nueva filosofía orientada hacia la administración de la producción en construcción, cuyo objetivo fundamental es la reducción de las actividades que no agregan valor (pérdidas).

Por lo cual, en la actualidad varios proyectos de considerable envergadura han sentido la necesidad de utilizar este nuevo concepto conjuntamente con las herramientas que se relacionan con éste, como son: Last Planner, BIM (Building Information Model/Modeling), Justo a tiempo (Just in time - JIT), Estudio del Trabajo, Mapeo de procesos (Value Stream Mapping VSM) y otros.

Particularmente en el caso del Estudio del Trabajo, que es una herramienta que busca descomponer el trabajo dividiéndolo en diferentes categorías, el procedimiento inicia con observar y evaluar qué hace cada obrero dentro de la obra; pudiendo ser evaluado en los trabajos de: tarrajeo, asentado de ladrillo, vaciado de concreto en columnas, entre otros, con el objetivo final de conocer los tiempos, contributorio, no contributorio y productivo, que cada trabajador utilizó en las partidas descritas. Conociendo cómo es utilizado el tiempo de estos recursos, aparecerán los problemas que afectan la productividad, los que al ser reducidos, permitirán mejorar los costos asociados a la mano de obra y los equipos.

Además de tener esta gama de herramientas, los conceptos de Calidad en la Construcción que tienen que ver con especificaciones y requisitos propios del entregable, han tomado protagonismo en el proceso constructivo y producto de esta participación aparecen los Sistemas de Gestión aplicados a Calidad. Estos, tienen que ver con lineamientos, tolerancias, revisiones y procedimientos de cada proceso constructivo, los cuales buscan incrementar la productividad y la reducción de desperdicios (costo de la no calidad).

Por tanto, estos nuevos conceptos en la industria de la construcción se hacen necesarios para estar acorde a un mercado cada vez más competitivo y exigente, donde los compradores buscan no solo habitabilidad, sino confort y calidad de vida y los vendedores una rentabilidad que no sea afectada por costos innecesarios.

JUSTIFICACIÓN:

El realizar un control estadístico de procesos a través de los conceptos del Lean Construction, los cuales evalúen calidad, plazo y costo, en la etapa en entrega de departamentos, nos ofrecerá las siguientes ventajas:

- Lograr demostrar la gran importancia y consideración que hay que tener en estos procesos finales de los proyectos inmobiliarios, en vista que de no considerarlos se estarán generando excesivos costos de la no calidad.
- Mejorar la productividad de la etapa de entrega de departamentos, en vista que podremos conocer las actividades que no generan valor al proyecto.
- Conocimiento de la variabilidad en el cumplimiento del plazo de entregas a través de las variables de calidad; las cuales, una vez entendidas otorgaran a la programación tiempos más exactos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Actualmente el país tiene un crecimiento alrededor del 3.5% anual, el cual está compuesto, aproximadamente, por un 5% del sector construcción; lo cual hace que los proyectos inmobiliarios, centros comerciales, edificaciones e infraestructura, tengan una participación considerable en la economía del país.

Es así que al saber que hay tanto avance en la construcción es de esperarse que las inmobiliarias e inversionistas busquen cumplir en el menor tiempo posible los proyectos de edificación y dejen de lado la observancia de la calidad que afecta el costo. Como resultado de ello en valores cuantitativos, Lauri Koskela (1992), académico finlandés y pionero en el mundo en el desarrollo de los conceptos teóricos de la aplicación de "lean production" en la construcción, ha señalado que existe un exceso en consumo de materiales en obra de aproximadamente 10%, lo cual hace entender que la construcción como actividad productiva presenta numerosos factores que afectan su rentabilidad o beneficio final esperado.

Entre las fases que desarrollan los proyectos inmobiliarios tenemos una en las que se generan considerables pérdidas y no es objeto de estudio; nos referimos a la de los acabados finales en la entrega de departamentos. En esta etapa existen considerables pérdidas debido a la ampliación del plazo y aumento de costos del proyecto, producto de los retrabajos, adicionales, demoras en la entrega de departamentos, cambio de proveedores por acabados de mala calidad, entre otros.

Por tanto, cuanto más pueda evaluarse cada etapa respecto a variables de calidad y productividad, más se podrá maximizar el valor ofrecido al cliente y así minimizar los residuos producto de los procesos constructivos.

DEFINICIÓN DE OBJETIVOS:

Objetivo General:

Lograr un ahorro significativo en los costos del proyecto y la mejora de vida para el usuario, en cuanto a calidad de vivienda, en proyectos inmobiliarios.

Objetivos Específicos:

Encontrar los errores más incidentes de acabados finales en el proceso de entrega de departamentos, a través de información estadística procesada y verificada, de tal manera que se puedan reducir o eliminar actividades que generan costos innecesarios.

Encontrar el grado de sensibilidad entre las variables de cantidad de observaciones por departamento y plazos de entrega de departamentos.

Mejora del sistema de Gestión de Calidad a través de procedimientos y políticas, obtenidos de la verificación del proceso estadístico de observaciones por departamento.

Medición del costo de la no calidad (proceso de entregas) y el grado de impacto que éste tiene sobre el presupuesto contractual.

MARCO TEÓRICO:

Para el desarrollo de la tesis en mención será necesario el conocimiento de los siguientes aspectos:

1 Sistemas

Es un conjunto de políticas, normas, procesos y procedimientos interdependientes, los cuales deben operar de manera coordinada para alcanzar el objetivo deseado.

Un sistema, para serlo, debe tener tres condiciones:

- Objetivo o meta común.
- Procesos interdependientes con metas subordinadas.
- Un sub sistema de medición definido.

2 Variabilidad

Se define la variabilidad como la cualidad de no-uniformidad de un conjunto de entidades.

Entre las fuentes de variabilidad más comunes tenemos:

- Cambios en ingeniería.
- Cambios del cliente.
- Diferentes tipos de productos en el proyecto.
- Disponibilidad de la mano de obra.
- Fallas mecánicas.
- Falta de materiales.
- Retrabajos.

- Ritmo de trabajo del operador.
- Trabajos defectuosos.
- Transporte de materiales.
- Falta de información.

Medidas y Clases de Variabilidad

De ser útil, necesario, viable y rentable se puede manejar mediciones de la variabilidad de los procesos productivos con el fin de evaluarlos y mejorarlos en productividad, plazos de ejecución y costo.

Y entre las variables para la medición de procesos se tiene: la desviación estándar que es una medida absoluta de la variabilidad y es más útil cuando se le divide entre el tiempo promedio de ejecución o procesamiento, para obtener el coeficiente de variación.

$$c = \frac{\sigma}{t}$$

t = Tiempo promedio de procesamiento

σ = Desviación estándar

c = Coeficiente de variación CV

Para fines estadísticos es muy útil el coeficiente de variación al cuadrado.

$$c^2 = \frac{\sigma^2}{t^2}$$

3 Lean Construction

Lean Construction es una filosofía orientada hacia la administración de la producción en construcción.

Este modelo del Lean, fue propuesto por Lauri Koskela (1992) donde se analiza los principios y las aplicaciones del JIT (justo a tiempo) y TQM (control total de la calidad).

Introduce principios que cambian el marco conceptual del mejoramiento de la productividad y enfoca los esfuerzos a la estabilidad del flujo de trabajo.

Su objetivo fundamental es eliminar las actividades que no agregan valor.

4 Sistema de Gestión de Calidad

Calidad:

Grado en que un conjunto de características inherentes cumple con unos requisitos establecidos, generalmente explícita u obligatoria (ISO 9000:2005).

Sistema de Gestión de Calidad:

Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad (ISO 9000:2005).

ÍNDICE

RESUMEN

LISTA DE CUADROS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: MARCO ECONÓMICO DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL PERÚ

CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ENTREGA DE DEPARTAMENTOS

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS ESTADÍSTICO EN BASE A OBSERVACIONES ENCONTRADAS EN LOS PROCESOS DE ENTREGA

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ENTRE VARIABLES DE CALIDAD, PLAZO Y COSTO.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Los pasos a seguir en el desarrollo del siguiente trabajo son los siguientes:

- Recopilación bibliográfica acerca de los siguientes temas: Lean Construction, Sistemas, Variabilidad, Modelos para Análisis de Sensibilidad entre Variables y Calidad en la Construcción.
- Recopilación de información propia del proyecto en análisis, para obtener conocimiento del alcance del mismo y se pueda conocer las limitaciones y consideraciones que se evaluarán en la etapa experimental de la tesis.
- Toma de datos en proceso de entregas a través de la implementación de tablets en obra, referidos a los errores más comunes que se presentan en esta etapa.
- Planteamiento de la mejora en calidad y productividad, producto del análisis y verificación de la base de datos obtenida en el proceso de entrega de departamentos.
- Conclusiones y recomendaciones del proceso de entrega de departamentos.

En la figura 1.1 se observa un esquema de lo anteriormente descrito.




CRONOGRAMA DE TRABAJO:


CRONOGRAMA DE TRABAJO		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	REVISIÓN DE ANTECEDENTES	■	■	■	■																				
2	REVISIÓN BIBLIOGRAFÍA RELACIONADA		■	■	■	■	■																		
3	SELECCIÓN DE MATERIALES				■	■	■	■	■																
4	ELABORACIÓN DE MARCO TEÓRICO					■	■	■	■																
5	TOMA DE DATA						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
6	ANÁLISIS DE DATA										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
7	DESARROLLO DE TESIS																								
8	CONCLUSIONES																		■	■	■	■	■		

BIBLIOGRAFÍA

- Alpuche Sánchez Rodrigo, "El Impacto de la Calidad total y la Productividad en Empresas de Construcción", Tesis Profesional, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad de las Américas Puebla, Puebla- México 2004
- Altamirano Macedo Christian, "Aplicación del Sistema de Planificación Último Planificador en Proyectos de Construcción, Tesis Profesional, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú, 2010.
- Berdillana Rivera Adrián, "Tecnología informáticas para la visualización de la información y su uso en la construcción - los sistemas 3D inteligente", Tesis de Maestría en Gestión y Administración de la Construcción, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú, 2008.
- Ghio Castillo Virgilio, "Productividad en Obras de Construcción: Diagnóstico, crítica y propuesta, Primera Edición, Lima-Perú, 2001.
- Goldratt Eliyahu, La Meta, Ediciones Castillo, México, 2004.
- Project Management Institute, "Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)", Cuarta Edición, Pennsylvania, 2008.



Quiñones Espinoza, Joseph
Alberto
Cod: 20061273A



Ing. Vitteri Sarmiento, José Luis
Asesor de Tesis



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

CERTIFICACIÓN DE GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER

Apellidos : QUIÑONES ESPINOZA
 Nombres : JOSEPH ALBERTO
 Código : 20061273-A
 Situación : EGRESADO DEL CICLO 2011-1
 Permanencia : 10 Ciclos Regulares

Ciclo de Ingreso : 2006-2
 Ciclo de Egreso : 2011-1
 Créditos Aprobados : 217
 Cursos Obligatorios : 190
 Cursos Electivos : 27
 Orden de Mérito : N° 21 de 82 egresados

Certificación de Pregrado OEFIC :

29	03	2016
----	----	------

Cuenta con el Grado Académico de Bachiller

Grado Académico : BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL
 Sesión Consejo Universitario : Ext. N° 04- 30/01/2013
 R.R. N° 292 : 15/01/2013
 N° Registro 34656-B : Fojas 257 - Tomo 12

Constancia de No Adeudos : Adeuda No Adeuda

Por lo que la solicitante se encuentra apta, para optar para continuar el Proceso de Titulación Profesional.

Lima, 29 de Marzo del 2016




 Dr. CARLOS B. IBANEZ-BURGA
 DIRECTOR (e)
 ESCUELA PROFESIONAL

ÍNDICE

RESUMEN	5
LISTA DE CUADROS	6
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS	10
INTRODUCCIÓN	11

CAPÍTULO I: MARCO ECONÓMICO DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL PERÚ

1.1 INTRODUCCIÓN	12
1.2 ENTORNO DEL SECTOR INMOBILIARIO	14
1.3 EL MERCADO INMOBILIARIO	16
1.3.1 Demanda de Viviendas	18
1.3.2 Oferta de Viviendas	21
1.3.3 La Rentabilidad del Negocio Inmobiliario	23

CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

2.1 GESTIÓN DE PROYECTOS	25
2.1.1 Antecedentes	25
2.1.2 Definiciones	26
2.1.3 Modelo de Gestión	27
2.1.4 Ciclo de vida del Proyecto	28
2.1.5 Áreas del Conocimiento	29
2.2 MODELO DE GESTIÓN DE CALIDAD	37
2.2.1 Introducción	37
2.2.2 Evolución del concepto de Calidad	38
2.2.3 Aportes por Destacados Expertos	43
2.2.4 Modelos de Gestión de Calidad Total	46
2.3.2.1 Introducción	46
2.3.2.2 Modelo ISO	47
2.3.2.3 Sistema de Gestión de Calidad	48
2.3.2.4 Costos en Calidad	51

2.3	LA CONSTRUCCIÓN COMO SISTEMA	54
2.3.2	Concepto.....	54
2.3.2.1	<i>Tipos de Sistema</i>	54
2.3.2.2	<i>Parámetros de los sistemas</i>	55
2.3.3	La Construcción como Sistema.....	56
2.3.4	Procesos y Procedimiento.....	57
2.3.5	Cooperación y Competición	58
2.3.6	Técnicas Aplicables a la Industria de la Construcción	58
2.4	LEAN CONSTRUCTION: HERRAMIENTA EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	61
2.4.1	Lean Construction una propuesta de Cambio.....	61
2.3.2.1	<i>Lean Production</i>	61
2.4.2	Identificación de las pérdidas como herramienta de mejoramiento en proyectos de construcción	63

CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ENTREGA DE DEPARTAMENTOS

3.1	INTRODUCCIÓN	68
3.2	ETAPAS EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS INMOBILIARIOS	69
3.3	GESTIÓN Y CONTROL EN PROYECTOS INMOBILIARIOS	72
3.3.1	Plan de Gestión en la Fase de Construcción.....	72
3.3.2	Control de calidad en la ejecución de proyectos.....	75
3.3.2.1	<i>Control del Producto</i>	75
3.3.2.2	<i>Control de Equipos de Medición</i>	75
3.3.2.3	<i>Control de la Calidad de Materiales</i>	76
3.4	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ENTREGA DE DEPARTAMENTOS.....	77
3.4.1	Introducción	77
3.4.2	Acabados en proyectos inmobiliarios	78
3.4.2.1	<i>Pisos Interiores</i>	78
3.4.2.2	<i>Pintura</i>	83
3.4.2.3	<i>Puertas</i>	85
3.4.3	Procedimientos en la Instalación de Acabados	88
3.4.4	Tolerancias y Requisitos en la Instalación de Acabados	90

3.4.5	Entrega de Departamentos	92
3.4.5.1	Desarrollo del Proceso de Entrega de Departamentos.....	93

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS ESTADÍSTICO EN BASE A OBSERVACIONES ENCONTRADAS EN LOS PROCESOS DE ENTREGA

4.1	INTRODUCCIÓN	110
4.2	PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE ENTREGAS	110
4.2.1	Características de trabajo.....	111
4.2.2	Medición del Proceso de Entrega de Departamentos	114
4.2.3	Resultados Obtenidos	119
4.3	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN	120
4.3.1	Antecedentes	120
4.3.2	Tamaño de muestra	120
4.3.3	Resultados de N° Errores Promedio por Torre	123
4.3.4	Resultados en Composición de Observaciones Generales	125
4.3.5	Resultados de Composición de Observaciones Parciales	126
4.3.6	Resultados en Incidencia por Acabado.	128
4.4	ANÁLISIS PARA LA MEJORA EN CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD.....	132
4.4.1	Análisis de Variabilidad en la 1° Revisión.....	132
4.4.2	Análisis de Variabilidad en la 2° Revisión.....	134
4.4.3	Análisis de Mejora en Calidad y Productividad	136
4.4.4	Comparación de la 1° y la 2° Entrega en Porcentajes Parciales	141

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ENTRE VARIABLES DE CALIDAD, PLAZO Y COSTO

5.1	INTRODUCCIÓN	142
5.2	TIEMPOS DE ENTREGA	142
5.3	COSTO DE LA NO CALIDAD	148
5.4	SENSIBILIDAD DE VARIABLES.....	153

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1	CONCLUSIONES	156
-----	--------------------	-----

6.2	RECOMENDACIONES	159
	BIBLIOGRAFÍA	161
	ANEXOS	163

RESUMEN

En épocas pasadas, los proyectos podían tomar varios años y utilizar en demasía los recursos, hoy en día, esto ha cambiado, ya que los proyectos tienen como necesidad cumplir plazos reducidos y alcanzar objetivos determinados con medios limitados.

En este contexto, la industria de la construcción ha optado por mejorar los diferentes procesos que componen un proyecto, en calidad, plazo y costo, de tal manera que se cumpla con la demanda de un mercado cada vez más exigente y competitivo. Es por ello que se han desarrollado técnicas y herramientas en la ingeniería civil, las cuales buscan cubrir tales exigencias, sin embargo, no han logrado aplicarse a todos los procesos que conlleva la ejecución de un proyecto, y es más, solo se aplican a procesos iniciales e intermedios, dejando de lado los procesos finales.

Las técnicas de medición y análisis estadístico, es una de estas. La "medición" logra entregar una base de datos, que al ser procesada y analizada, aporta información necesaria para disminuir la variabilidad de los procesos, de manera tal, que ello se traduzca o dé como resultado, una disminución en los costos y mayor eficiencia en estos.

Uno de los procesos finales a los cuales no se le ha asignado la atención necesaria es la fase de entrega de departamentos, y es por ello que en el presente estudio se utilizó una de las técnicas de medición mediante la implementación de un software en equipos electrónicos portátiles para el proceso de entregas, de modo que se logró cuantificar las observaciones por cada acabado final instalado.

Los resultados, llegan a ser satisfactorios, en vista que se lograron identificar las causas de los retrabajos y demostrar que los costos de no calidad producidos en esta fase, llegan a tener una incidencia considerable en los presupuestos contractuales.

LISTA DE CUADROS

Tabla 1.1: Evolución del Índice Mensual de la Producción Nacional	15
Tabla 1.2: Actividad Edificadora Lima Metropolitana y Callao 2010 a 2013	17
Tabla 2.1: Comparación entre los dos esquemas de producción	63
Tabla 2.2: Trabajos de productividad del proceso de asentado de ladrillo	64
Tabla 2.3: Trabajos de productividad del proceso de asentado de ladrillo	66
Tabla 3.1: Lista de requisitos y tolerancias para acabados finales	90
Tabla 3.2: Lista de requisitos y tolerancias de obra	97
Tabla 4.1: Acabados en los departamentos en el proceso de entregas	112
Tabla 4. 2: Información del proyecto	121
Tabla 4.3: Información general de la muestra	122
Tabla 4.4: Estadígrafos de posición	132
Tabla 4.5: Estadígrafos de posición	134
Tabla 4.6: Probabilidad de la cantidad de observaciones respecto a la media.	138
Tabla 4.7: Planteamiento de acciones de mejora.....	140
Tabla 4.8: Tasa de reducción de observaciones – 1° y 2°.....	141
Tabla 5.1: Cantidad de entregas por día en la 1° y 2° Revisión.....	142
Tabla 5.2: Tiempo para el levantamiento de observaciones.....	144
Tabla 5.3: Cantidad de entregas por día en la 1°, 2° y 3° Revisión	144
Tabla 5.4: Tiempo para el Levantamiento de observaciones	145
Tabla 5.5: Tiempo para el Levantamiento de observaciones	145
Tabla 5.6: Cantidad de entregas por día en la 1° y 2° Revisión.....	146
Tabla 5.7: Tiempo para el levantamiento de observaciones.....	147
Tabla 5.8: Costo de Hora Hombre por cada observación.....	148
Tabla 5.9: Costo de la no calidad en pintura – Proyecto A.....	148
Tabla 5.10: Costo de la no calidad en puertas – Proyecto A.....	149
Tabla 5.11: Costo de la no calidad en papel mural – Proyecto A	149
Tabla 5.12: Costo de la no calidad en acabados - Proyecto A	149
Tabla 5.13: Costo de la no calidad en acabados de los proyectos A, B y C	149
Tabla 5.14: Costo de la no calidad por la ampliación del plazo	150
Tabla 5.15: Costo de la no calidad total de los proyectos A, B y C.....	151
Tabla 5.16: Resumen de los sobrecostos por re trabajos	152
Tabla 5.17: Variables de calidad, plazo y costo	154

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Evolución anual PBI.....	12
Figura 1.2: Variación porcentual de la construcción (2005 – 2014).....	14
Figura 1.3: América Latina: PBI de construcción 2012 (variación porcentual)....	15
Figura 1. 4: Evolución de niveles socioeconómicos - Lima	18
Figura 1.5: Demanda Efectiva de Vivienda por Intervalos de Precios - Lima	19
Figura 1.6: Demanda Efectiva de Vivienda (número de hogares) - Lima.....	20
Figura 1.7: Demanda Insatisfecha de Vivienda (número de hogares) - Lima	21
Figura 1.8: Oferta Comercializable Total (Casas y Departamentos) - Lima.....	22
Figura 1.9: Oferta de Viviendas (unidades y rango de precios USD) - Lima.....	23
Figura 1.10: Venta de Viviendas Nuevas (unidades y rango de precios USD) ...	23
Figura 2.1: Ciclo de vida	29
Figura 2.2: Traslape de los cinco grupos de procesos	29
Figura 2.3: Esquema de gestión de la integración	37
Figura 2.4: Evolución de la calidad	38
Figura 2.5: Evolución de la calidad	42
Figura 2.6: Ciclo PDCA – Ciclo Deming	44
Figura 2.7: Diagrama causa-efecto	45
Figura 2.8: Planificación y control de calidad	46
Figura 2.9: Familias de normas ISO 9000.....	47
Figura 2.10: Costo de la calidad y no calidad	53
Figura 2.11: La empresa constructora como sistema social abierto	56
Figura 2.12: Objetivo de las técnicas y herramientas.....	60
Figura 2.13: Teoría de flujos	62
Figura 2.14: Tipo de actividades que agregan y no agregan valor	65
Figura 2.15: Comparación método tradicional y método lean.....	67
Figura 3.1: Piso vinílico.....	79
Figura 3.2: Piso parquet.....	79
Figura 3.3: Piso parquetón.....	80
Figura 3.4: Piso cerámico	80
Figura 3.5: Piso porcelanato	81
Figura 3.6: Piso laminado	81

Figura 3.7: Piso estructurado de madera	82
Figura 3.8: Piso de bambú	82
Figura 3.9: Pintura latex en interiores de departamentos	84
Figura 3.10: Pintura esmalte en interiores de departamentos.	84
Figura 3.11: Puertas contraplacadas.	86
Figura 3.12: Puertas apaneladas	86
Figura 3.13: Puertas macizas	87
Figura 3.14: Vista en planta de departamento	94
Figura 3.15: Especificaciones técnicas para proceso de entregas	95
Figura 3.16: Plano de mampara.....	96
Figura 3.17: Protocolos cerrados en departamentos.....	96
Figura 3.18: Acta de entrega de departamento	98
Figura 3.19: Plano de departamento.....	99
Figura 3.20: Cinta 3M	99
Figura 3.21: Cámara fotográfica	100
Figura 3.22: Nivel y wincha.....	100
Figura 3.23: Revisión de acabados en los techos	101
Figura 3.24: Revisión de muebles de cocina.....	102
Figura 3.25: Revisión de pintura en paredes interiores	102
Figura 3.26: Revisión de tablero post-formado.....	103
Figura 3.27: Revisión de barandas en balcones	103
Figura 3.28: Revisión de papel mural y puertas de melamine	104
Figura 3.29: Revisión de piso laminado	104
Figura 3.30: Observaciones en ambiente de baño	105
Figura 3.31: Observaciones en ambiente de cocina.....	105
Figura 3.32: Pruebas de funcionamiento en puertas y mamparas.....	106
Figura 3.33: Prueba de funcionamiento de intercomunicador.	106
Figura 3.34: Prueba de pilotaje para el centro de luz	107
Figura 3.35: Prueba de pilotaje para el tomacorriente.....	107
Figura 3.36: Prueba de escorrentía.....	108
Figura 4.1: Implementación del uso de tablets.	112
Figura 4.2: Vista interior de la habitación y sala de un departamento	113
Figura 4.3: Vista interior de la cocina y habitación de un departamento.....	113
Figura 4.4: Lista de las observaciones a puertas	115
Figura 4.5: Lista desplegable de incidencia del SDD	116

Figura 4. 6: Vista principal de software para entregas de departamentos	116
Figura 4.7: Plataforma de SDD	117
Figura 4.8: Registro de observaciones en plataforma de trabajo de SDD	119
Figura 4.9: Resultados de N° errores promedio por torre - 1° revisión	123
Figura 4.10: Resultados de N° errores promedio por torre - 2° revisión	124
Figura 4.11: Composición de observaciones generales - 1° revisión	125
Figura 4.12: Composición de observaciones generales - 2° revisión	125
Figura 4.13: % Parcial de incidencia - 1° revisión	126
Figura 4.14: % Parcial de incidencia - 2° revisión	127
Figura 4.15: Porcentaje de incidencia en pintura - 1° revisión.....	128
Figura 4.16: Porcentaje de incidencia en pintura - 2° revisión.....	129
Figura 4.17: Porcentaje de incidencia en papel mural - 1° revisión	129
Figura 4.18: Porcentaje de incidencia en papel mural - 2° revisión	130
Figura 4.19: Porcentaje de incidencia en puertas - 1° revisión.....	130
Figura 4.20: Porcentaje de incidencia en puertas - 2° revisión.....	131
Figura 4.21: Frecuencia relativa porcentual - 1° revisión.....	133
Figura 4.22: Ajuste de distribución - 1° revisión	134
Figura 4. 23: Frecuencia relativa porcentual - 2° revisión.....	135
Figura 4. 24: Ajuste de distribución - 2° revisión	136
Figura 4. 25: Histogramas de proyectos inmobiliarios - 1° revisión	137
Figura 5.1: Ajuste de distribución para probabilidades	143
Figura 5.2: Ajuste de distribución para probabilidades	145
Figura 5. 3: Ajuste de distribución para probabilidades	147
Figura 5.4: Clasificación de los costos de la no calidad	152
Figura 5.5: Sensibilidad de las variables de calidad, plazo y costo	155

LISTA DE SIMBOLOS Y SIGLAS

CAPECO	Cámara Peruana de la Construcción
CC	Contabilidad de costos
CP	Cadena de producción
ITC	Instrucción técnica complementaria
ITT	Instrucción de técnica de trabajo
LC	Lean construction
MR	Mitigar riesgos
PBI	Producto bruto interno
RFI	Solicitud de información
SDD	Software de entrega de departamentos
TE -TM	Técnicas estadísticas y técnicas de medición
TL	Teoría de lotes
V	Variabilidad
WBS	División del trabajo

INTRODUCCIÓN

La presente tesis, expone el desarrollo y análisis del proceso de entrega de departamentos en proyectos inmobiliarios de un determinado sector económico de la población, ello con el fin de encontrar las observaciones más frecuentes que causan retrabajos en los acabados finales, de modo que se logre un ahorro significativo en los costos del proyecto y la mejora de vida para el usuario, en cuanto a calidad de vivienda, en dichos proyectos.

Los primeros dos capítulos reúnen los conceptos generales y dan el marco de referencia para el desarrollo de la tesis, en cuanto a coyuntura económica y la administración de proyectos en la actualidad.

El tercer capítulo es la descripción en sí del proceso de entrega de departamentos, empezando con ubicar dicho proceso en la construcción de un proyecto inmobiliario hasta las tolerancias y requisitos que se deben tomar en cuenta para este proceso final.

El cuarto capítulo comienza describiendo la implementación del software en la fase de entrega de departamentos para la medición de las observaciones más frecuentes. Así también, se muestran los resultados y análisis de los valores encontrados.

En el siguiente capítulo se presenta el análisis de las variables de calidad, plazo y costo, y de cómo estas llegan a tener correlación; luego de realizar las mediciones de observaciones los acabados finales en tres proyectos inmobiliarios.

Finalmente, se realizan las conclusiones respectivas de todo el proceso de entregas como también las recomendaciones que son necesarias para la mejora en este proceso.

CAPÍTULO I: MARCO ECONÓMICO DE LA CONSTRUCCIÓN EN EL PERÚ

1.1 INTRODUCCIÓN

Según el INEI, en el año 2014 nuestro país alcanzó un crecimiento anual del 2.35%, menor al valor proyectado de aproximadamente 6%. Por primera vez desde el 2002, con excepción de la crisis internacional que afectó fuertemente en el año 2009, la economía peruana ha crecido a menos de 3%, después de haber promediado algo más de 6% del 2002 al 2013. Ello debido a que hubieron sectores que registraron comportamientos desfavorables, tales como: Pesca, Minería y Manufactura, afectados por problemas climáticos, precios internacionales bajos y menor demanda de productos no tradicionales.

A pesar de haber registrado una desaceleración el año pasado, la economía peruana ha mantenido un crecimiento moderado a lo largo de estos últimos años (ver Figura 1.1). Además, las proyecciones de crecimiento para este año son alentadoras, en vista que el FMI manifestó en abril de este año, que el Perú alcanzaría un 3.8%.

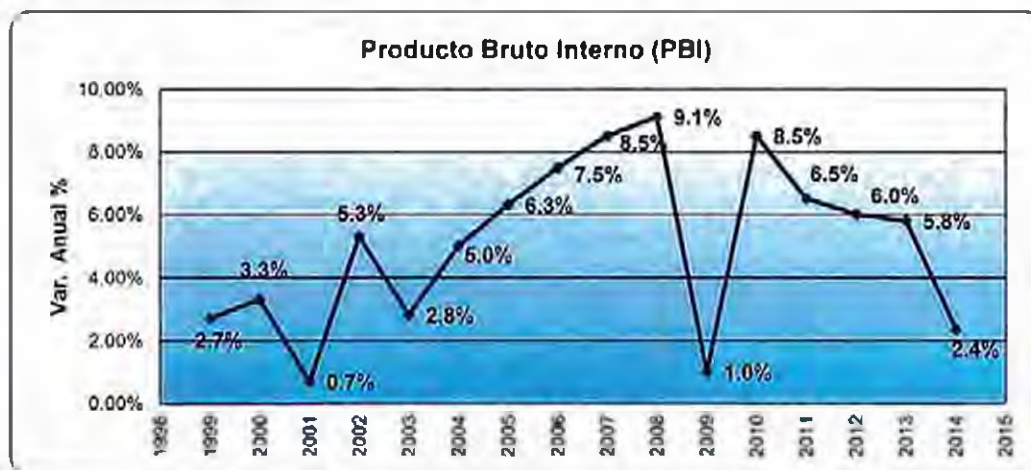


Figura 1.1: Evolución Anual PBI – Perú Fuente: INEI 2014 Elaboración Propia

Según la revista América Economía y el Fondo Monetario Internacional, el país tuvo en el año 2008, la segunda inflación más baja del mundo después de Francia y por lo tanto una de las economías, en este sentido, más sólidas de la

región. Tuvo un índice de desarrollo humano¹ alto, con una puntuación de 0,737 en el 2013 que lo ubicó en el puesto 82 a nivel mundial.

Actualmente, la situación económica mundial se vislumbra más estable y se calcula una expansión de 2.5% para el 2015. Estado Unidos (EE.UU) está creciendo, y Europa ya pasó por su peor momento y avanzaría 1%. Los países de Asia también muestran crecimiento y se espera que China se expanda 7%. (Según Rafael Pampillón y Cristina M^a de Haro - "Perspectivas Económicas para el Año 2015").

Por lo tanto, en el contexto económico mundial, nuestro país depende en gran medida de las economías externas y según lo anterior estas presentan cifras alentadoras para este año. De modo que podríamos decir que la economía nacional podrá mantenerse a un ritmo de crecimiento moderado, el cual beneficiará a los diferentes sectores que la componen.

¹ El índice de desarrollo humano (IDH) es un indicador del desarrollo humano por país, elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

1.2 ENTORNO DEL SECTOR INMOBILIARIO

Los sectores de Servicios de Construcción y de Ingeniería, conexos en el Perú, empiezan a desarrollarse gracias al desempeño del sector Construcción, y es que este, ha sido uno de los principales motores que impulsan la economía peruana. Al cierre del periodo 2010, logró un crecimiento de 17.4%, liderando no solo por quinto año consecutivo la expansión del PBI, sino también registrando su tasa de crecimiento más alta desde 1995 (ver Figura 1.2).



Figura 1.2: Variación Porcentual de la Construcción (2005 – 2014) Fuente: Reporte de Inflación, Banco Central de Reserva del Perú, marzo 2013

El sector construcción continuaría su crecimiento, aunque a tasas más moderadas (luego de la recuperación en el 2012), sustentado en el avance en la construcción de complejos de viviendas, centros comerciales, obras viales y de infraestructura pública, tanto en Lima como en el interior del país.

En cifras más actuales, según el informe emitido por el INEI el año pasado (ver Tabla 1.1) el sector construcción registró un crecimiento de 1,68%, reflejado en el incremento del consumo interno de cemento en 2,35% y en la mayor inversión en el avance físico de obras en 0,10%. Además, se puede ver que dentro de la economía este representa un valor del 5.1%, alrededor de la cuarta parte de la producción de Minería e Hidrocarburos, un valor nada despreciable.

Tabla 1.1: Evolución del Índice Mensual de la Producción Nacional - Diciembre 2014 (Año base 2007)

Sector	Ponderación %	Variación Porcentual	
		2014/2013	
		Diciembre	Enero-Diciembre
Economía Total	100.00	0.54	2.35
De Otros impuestos a los Productos	0.29	1.01	0.84
Total Industrial (Producción)	91.71	0.41	2.48
Agropecuaria	5.97	0.82	1.36
Pesca	0.74	-65.01	27.94
Materia Hidrocarburos	14.36	-5.17	-0.78
Manufactura	16.52	-12.43	-3.29
Electricidad, Gas y Agua	1.72	4.28	4.89
Construcción	5.10	4.90	1.68
Comercio	10.18	4.52	4.42
Transporte, Almacenamiento, Comercio y Mensajería	4.97	1.66	2.67
Alojamiento y Restaurantes	2.86	3.93	4.53
Tel telecomunicaciones y Otros Servicios de Información	2.66	8.01	6.50
Financiero y Seguros	3.22	12.83	12.60
Servicios Prestados a Empresas	4.24	6.51	6.60
Administración Pública, Defensa y otros	4.29	4.15	3.96
Otros Servicios 2/	14.89	4.49	4.68

Nota: El cálculo corresponde a mes de diciembre de 2014 de los últimos datos disponibles a 2014-2015.
En caso de las secciones restaron, actualizado en: página 141 316-2003-INEI
1/ Corresponde a la estructura del INI año base 2007.
2/ Incluye Servicios inmobiliarios y Servicios Personales.

Fuente: INEI 2014

A nivel de Latinoamérica de acuerdo a cifras del año 2012, la variación porcentual del sector construcción comparada a otras economías se ubica en el 5to lugar, luego de Venezuela, con un 16.6% (ver Figura 1.3).

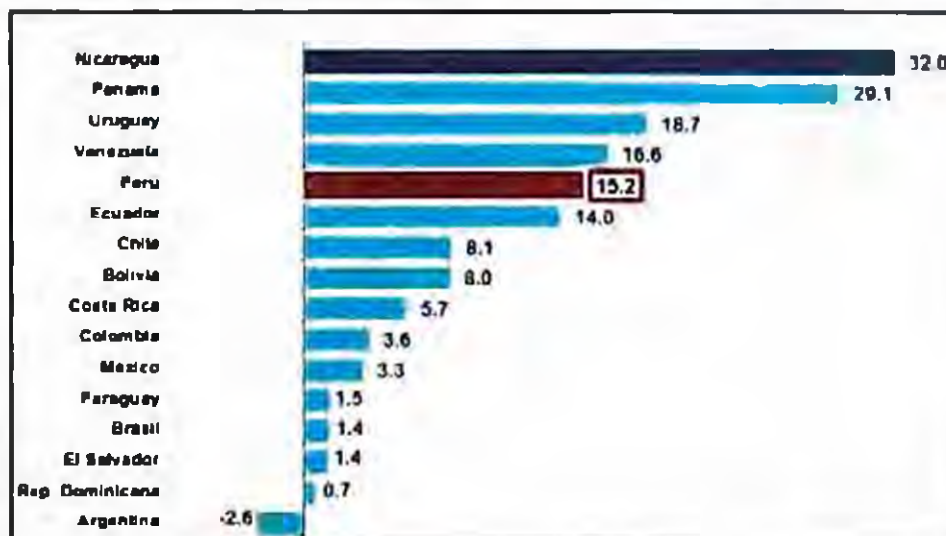


Figura 1.3: América Latina. PIB de construcción 2012 (Variación Porcentual) Fuente: CEPAL e Institutos de Estadística de los respectivos países

1.3 EL MERCADO INMOBILIARIO

En los últimos años el mercado inmobiliario ha registrado una expansión extraordinariamente alta, en especial en el segmento de viviendas, producto de una sostenida demanda por parte de sectores emergentes de la población, vinculado a una mejora en sus ingresos y al dinamismo del crédito hipotecario.

Esta expansión durante el último quinquenio, se debió principalmente a los siguientes factores:

- La mejora en los ingresos de la población producto de la expansión de la economía.
- La demanda insatisfecha, en particular de viviendas para los niveles socioeconómicos "C" y "D".
- El mayor acceso a los créditos hipotecarios debido al descenso de las tasas de interés.
- El apoyo del Estado a través de la promoción de programas habitacionales como Mi Vivienda.
- La apreciación de la moneda local respecto al dólar que se registró hasta inicios del 2014.

Si bien el sector mantuvo su comportamiento positivo, durante el año 2014 el sector inmobiliario mostró una desaceleración debido a diversos factores tales como: i) condiciones más estrictas para la obtención de créditos hipotecarios debido a cambios regulatorios; ii) desaceleración de la inversión privada en línea con el descenso en el índice de confianza empresarial, lo que impacta en la creación de empleo formal; y iii) el incremento del tipo de cambio sol/dólar desde el tercer trimestre del 2014, que influyó en la decisión de compra de nuevas viviendas. (Según Perspectivas del Mercado Inmobiliario Peruano – Scotiabank 2014).

Así, según el XVIII Estudio de Mercado de Edificaciones Urbanas de Lima y Callao realizado por CAPECO, a julio del 2013 la actividad edificadora en Lima Metropolitana y el Callao ascendió a 6'107,585 m², superior en solo 2.5% a lo registrado hasta julio del 2012 (ver Tabla 1.2).

Tabla 1.2: Actividad Edificadora Lima Metropolitana y Callao 2010 a 2013

CONCEPTO	2010 (m ²)	2011 (m ²)	Variación % 2010 - 2011	2012 (m ²)	Variación % 2011 - 2012
Oferta de Edificaciones	1 647 266	1 884 560	14,40	2 244 299	19,09
Oferta Inmediata	1 555 001	1 708 756	9,89	2 192 044	28,28
Oferta Futura	92 265	175 804	90,54	52 255	-70,28
Edificaciones Vendidas	1 509 989	2 440 259	51,57	2 386 170	-2,22
Edificaciones no Comercializadas	1 825 281	1 818 193	-0,39	1 330 170	-26,85
Total Actividad Edificadora	5 082 556	6 143 212	20,87	5 961 252	-2,96

Fuente: CAPECO

Eduardo Fiestas, Gerente Comercial de Tinsa, cree que en el año 2015 habrá un crecimiento de al menos 10% con respecto al 2014, pero el reto está en desarrollar productos para todos los segmentos.

Resumiendo entonces, los especialistas creen que la actividad inmobiliaria registrará un comportamiento positivo, asumiendo una mejora en el desempeño de la economía local, un entorno económico Internacional más estable y un tipo de cambio sol/dólar con menor volatilidad. Si bien el precio de las viviendas mantendría su tendencia al alza, debido a un mayor valor de los terrenos, el incremento de los precios sería en menor magnitud respecto a lo registrado en años anteriores. Finalmente, a mediano plazo, se espera que el dinamismo del sector se mantenga sustentado en el importante déficit de viviendas -reflejado en el crecimiento de la demanda efectiva, el incremento del empleo y los ingresos de la población así como el dinamismo del crédito hipotecario en soles gracias a la mayor penetración del sistema financiero.

1.3.1 Demanda de Viviendas

El crecimiento de la economía peruana en los últimos seis años ha registrado un crecimiento real acumulado de 49%, lo que ha representado un aumento del ingreso real per cápita de casi 40%. Esto ha ocasionado significativas transformaciones en la estructura socioeconómica del país, de las cuales, una de las más resaltantes es la expansión de la clase media. Por lo cual los sectores medios y medios-altos, han presentado un incremento en la población total comparado a los sectores de menor poder adquisitivo (ver Figura 1.4). Este mayor poder adquisitivo se ha manifestado en cambios en los hábitos de consumo, lo que incluye la demanda por vivienda.

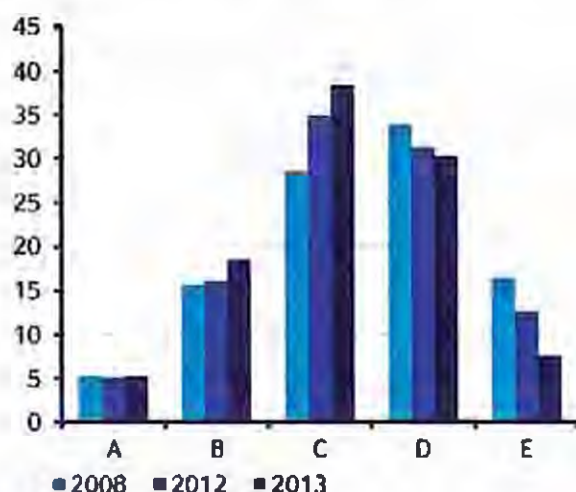


Figura 1. 4. Evolución de niveles socioeconómicos - Lima (% de población) Fuente: APEIM Elaboración: BBVA Research

a) Demanda Efectiva

En el año 2013, el cambio más notorio en la demanda no se reflejó en el número de viviendas, sino en el precio que los hogares estaban dispuestos a pagar por ellas (ver Figura 1.5). Mientras que en el año 2012, el interés por adquirir una solución habitacional estaba concentrada mayoritariamente en el rango de USD 40 mil y USD 80 mil dólares, para el 2013, una fracción más alta de la población declaró interés por una vivienda con un valor de entre USD 80 mil y USD 150 mil dólares.

Además del aumento del ingreso per cápita, un factor que también habría influido en este cambio es la elevación, en setiembre del 2012, del límite para adquirir una solución habitacional con el subsidio del Fondo Mi Vivienda, de 50 UITs (aproximadamente USD 65 mil dólares) a 70 UITs (un poco más de USD 90 mil dólares).

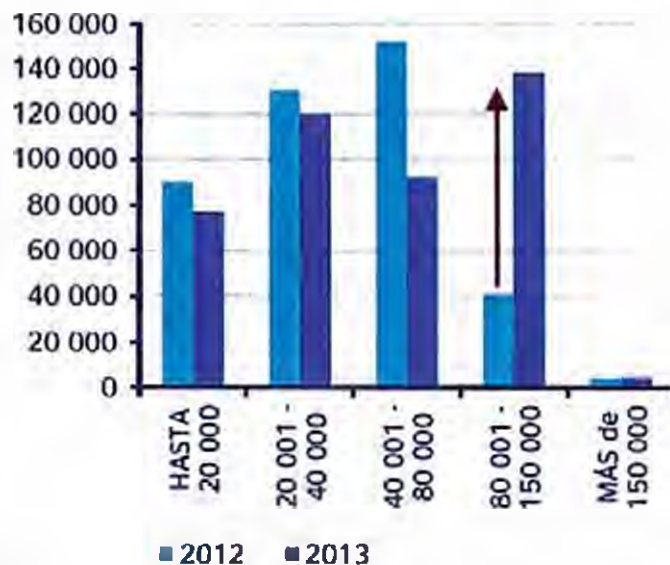


Figura 1.5: Demanda Efectiva de Vivienda por Intervalos de Precios - Lima
(número de familias, precios en USD) Fuente: CAPECO Elaboración: BBVA Research

De otro lado, la demanda efectiva para el año 2013 ascendió a 431, 881 hogares que corresponde a un incremento de 13,443 con respecto al año anterior, por lo que la tasa de aumento fue de 3.21% (ver Figura 1.6)

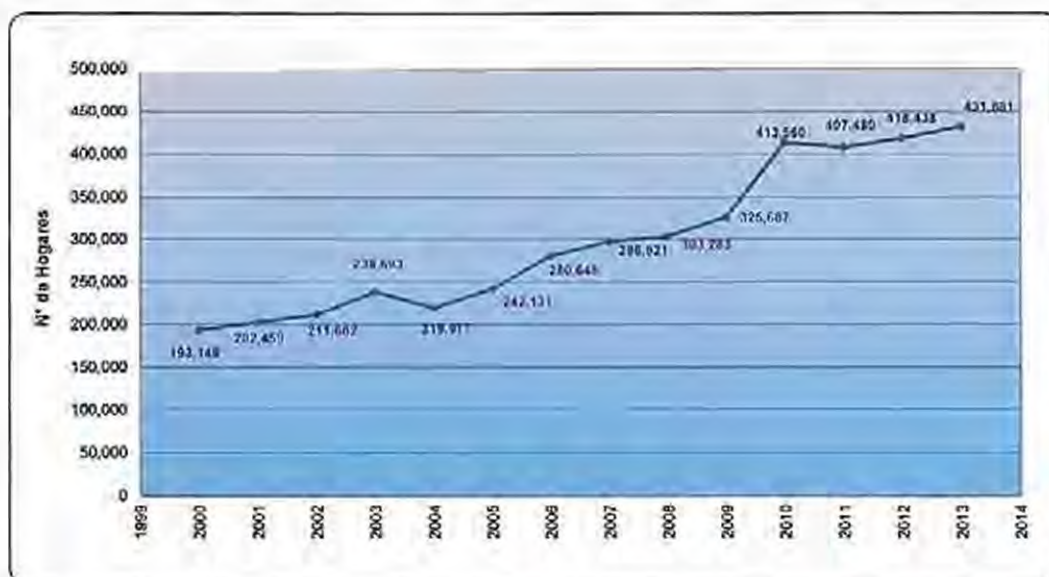


Figura 1.6: Demanda Efectiva de Vivienda (número de hogares) - Lima

Fuente: CAPECO Elaboración: Propia

b) Demanda Insatisfecha

La demanda insatisfecha para el año 2013 registró un ligero crecimiento de 3.86% respecto al año 2012. También podemos decir que del total de demandantes efectivos de viviendas (431,881 hogares) apenas se logró cubrir la demanda del 4.63% quedando 411,869 hogares sin una vivienda pese a contar con los recursos y su intención de compra (ver Figura 1.7)

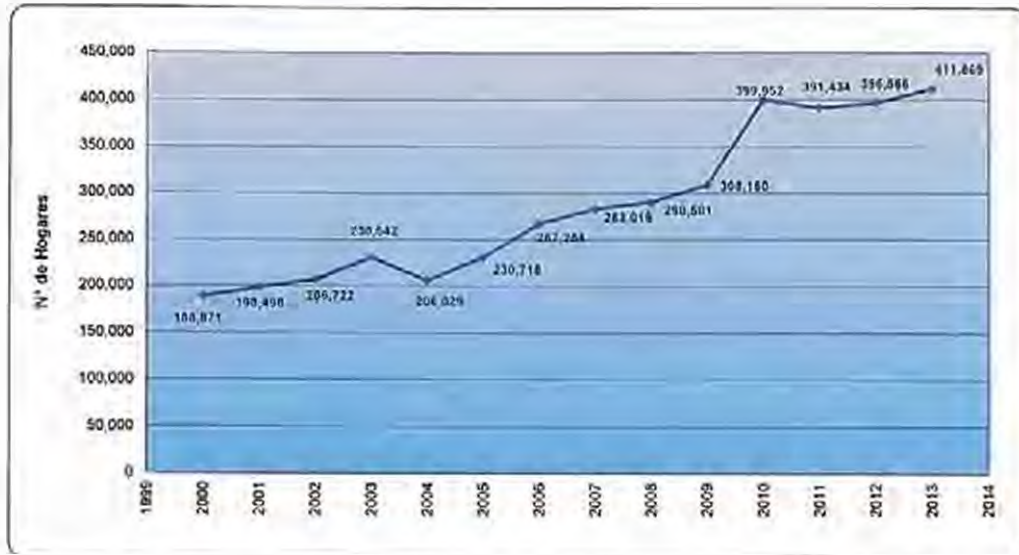


Figura 1.7. Demanda Insatisfecha de Vivienda (número de hogares) - Lima

Fuente: CAPECO Elaboración: Propia

1.3.2 Oferta de Viviendas

Cabe destacar el incremento en el número de viviendas vendidas, que a julio del 2013 registró un ligero crecimiento de 1% respecto a julio del 2012. En términos de unidades, la venta de nuevas viviendas superó el número de viviendas disponibles para la venta, las cuales registraron una caída cercana al 9% respecto a julio del 2012. Es por ello que, en conjunto, la oferta comercializable total -viviendas vendidas y disponibles- en Lima Metropolitana sumó cerca de 42 mil viviendas a julio del 2013 (44 mil a julio del 2012), reduciéndose en 3.9% respecto a julio del 2012 (ver Figura 1.8).

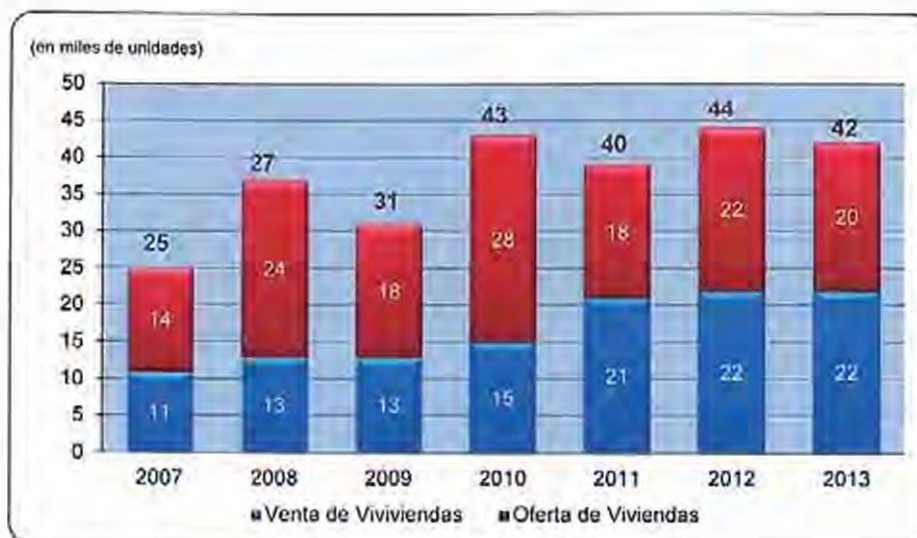


Figura 1.8 Oferta Comercializable Total (Casas y Departamentos) - Lima

Fuente: CAPECO Elaboración: Propia

A julio del 2013, la actividad edificadora de viviendas en Lima Metropolitana y Callao llegó a 4'544,407 m², registrando una reducción de 5.3% respecto a julio 2012, según el estudio de CAPECO.

En particular, la oferta de viviendas para la venta sumó 20,291 unidades habitacionales, 9% menor a lo registrado en el periodo previo (22,225 viviendas), siendo los departamentos los que sumaron una mayor participación (98% del total). Así, el mayor porcentaje de oferta se concentró en un rango de precios de US\$80,000 hasta US\$200,000, representando el 48% de unidades comercializables, siendo los distritos de Jesús María, Lince, Magdalena, San Miguel, Pueblo Libre, Surquillo y Barranco los que tuvieron una mayor concentración de esta oferta (36% del total) (ver Figura 1.9).

Asimismo, la venta de viviendas nuevas sumó 22,220 unidades habitacionales, 1% más que los comercializados durante el periodo previo (21,990 viviendas), siendo los departamentos los que sumaron mayor participación (95% del total). En este caso el mayor porcentaje de venta también se encontró en un rango de precios de US\$80,000 hasta US\$200,000 (según Perspectivas del Mercado Inmobiliario Peruano – Scotiabank 2014) (ver Figura 1.10).

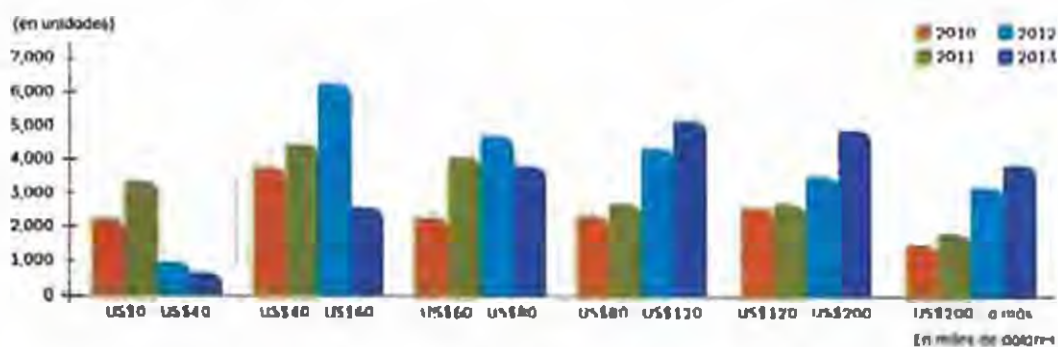


Figura 1.9: Oferta de Viviendas (unidades y rango de precios USD) - Lima

Fuente: CAPECO Elaboración: Estudios Económicos Scotiabank

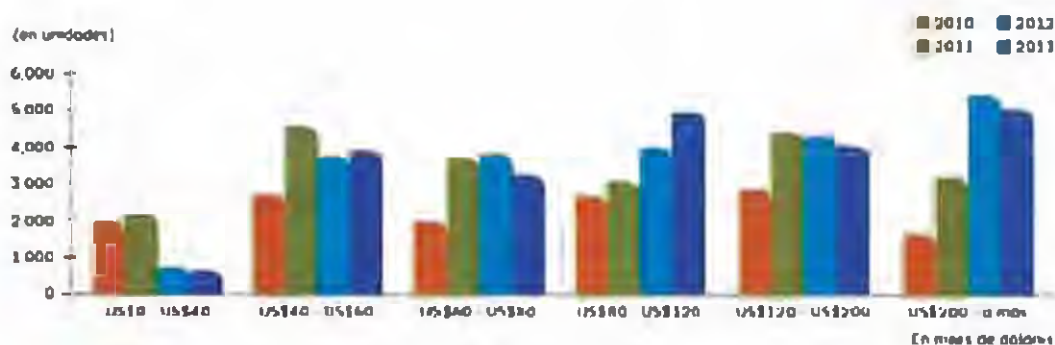


Figura 1.10: Venta de Viviendas Nuevas (unidades y rango de precios USD) -Lima

Fuente: CAPECO Elaboración: Estudios Económicos Scotiabank

1.3.3 La Rentabilidad del Negocio Inmobiliario

A pesar de las trabas burocráticas, las empresas promotoras y constructoras han mostrado elevados márgenes de ganancias en años pasados, tal es así que se superaba fácilmente el 30%. Ello implicaba que dichas empresas generaban gastos, por más altos que fuesen los precios de los recursos, se contrataban los servicios que fuesen, se diseñaba sin el menor cuidado en los costos, entre otros. En resumen, se hacía lo que uno hace cuando hay bonanza y exceso de recursos.

Actualmente, el panorama concerniente a rentabilidad en mercado inmobiliario ha cambiado en vista que del margen del 30% en años pasados, ahora ha caído

a un 15%, de acuerdo a lo expresado por el Presidente del Comité de Proveedores de Bienes y Servicios de CAPECO (Agosto - 2014).

El mercado de la construcción en el país ha madurado a tales niveles que se ha vuelto muy competitivo. Esto implica que solo las empresas que tengan mejores estrategias para ser eficientes serán las que seguirán adelante y se consolidarán. Por lo cual, lo que corresponde a las constructoras e inmobiliarias es lograr altas eficiencias en el manejo de sus costos.

CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

2.1 GESTIÓN DE PROYECTOS

Todos los días se participa en uno o más proyectos, algunos sencillos, otros complejos y otros más de carácter personal. Se tienen proyectos sencillos como organizar una fiesta o planear un viaje; también se tiene otros más complejos como desarrollar un sistema computacional, introducir un nuevo producto al mercado, etc. Toda la vida está relacionada con proyectos, la vida ha sido, y es y será un proyecto personal, ya sea en los círculos sociales o en los fueros internos, muy personal, muy propio. (Garza,2006)

2.1.1 Antecedentes

La gestión de proyectos ha existido desde tiempos muy antiguos, históricamente relacionada con proyectos de construcción de obras civiles, tales como los proyectos de ingeniería hidráulica en Mesopotamia, donde entraban en juego la logística o la creación de equipos de trabajo, con sus categorías profesionales definidas; o la cultura ingenieril desarrollada por el Imperio Romano, donde aparece el control de costos y tiempos y la aplicación de soluciones normalizadas, como por ejemplo en la construcción de una calzada en "campañas militares".

Pero es a partir de la Segunda Guerra Mundial cuando el avance de estas técnicas desde el punto de vista profesional han transformado la administración de proyectos, en una disciplina de investigación.

Ahora, con la globalización siempre vienen desafíos más grandes y la necesidad de aumentar la velocidad de salida al mercado de nuevos productos y servicios. Los proyectos se convierten en realizaciones más grandes, complejas y cada vez más difíciles de manejar. Los equipos ahora son más diversos y sus integrantes están regados por todo el mundo. La crisis económica mundial empuja a los trabajos hacia países de bajo costo, los cuales presentan varios

problemas. El mundo está cambiando y la administración de proyectos necesita cambiar con este.

Sin duda, nuevas técnicas y mejores prácticas surgirán a medida que empujamos los límites de lo que es posible y nuevos retos también emergerán. Hoy en día, los modernos conceptos de Administración de Proyectos se emplean ampliamente en todo tipo de industria, negocio, empresa e institución gubernamental, en todo el mundo (Guerra, 2009).

2.1.2 Definiciones

Para tener una idea más clara sobre lo que es o no es un proyecto, es necesario que este se defina primero. Un proyecto puede ser definido de varias formas; a continuación se presentan dos definiciones por organismos destacados en materia de administración de proyectos.

"Es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único". (PMBOK, 2008)

"Es un conjunto único de actividades interrelacionadas con tiempos de inicio y fin definidos y diseñados para alcanzar un objetivo común" (National Competency Standards for Project Management)

Luego de haber conceptualizado lo que es un proyecto, se hace necesario definir también lo que es la Gestión de Proyectos. A continuación la siguiente definición:

"La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 42 procesos de la dirección de proyectos, agrupados lógicamente, que conforman los 5 grupos de procesos". (Fuente: PMBOK)

2.1.3 Modelo de Gestión

Hasta los años 50, la mayor parte de proyectos se dirigían por buenos instintos o porque experiencias anteriores indicaban que esa ruta podía ser la mejor. En 1969, un grupo de profesionales de la gerencia de proyectos decidió sistematizar el conocimiento y crearon el Project Management Institute.

Intentaron compilar las mejores prácticas en un documento de trabajo y recién en 1987 obtuvieron la denominada «Guía para el cuerpo de conocimientos del manejo de proyectos» - PMBOK por sus siglas en inglés. El documento pasó muchas revisiones y fue publicado por primera vez en 1996. Desde esa época se han creado cuatro versiones del PMBOK y se actualiza de modo global para mantener los estándares alineados con las mejores prácticas cada cuatro años. La guía se popularizó rápidamente y se reconoció como el mejor estándar para dirigir proyectos.

Instituciones para un Modelo de Gestión

Asimismo cabe mencionar que existen varias instituciones entre las cuales tenemos:

International Project Management Association – IPMA: Es la federación de asociaciones nacionales de Europa

Asociación Australiana de Project Management – APM. En 1990, inicio su programa de certificación de Project managers (CPM)

Project Management Institute - PMI: En 1976 estableció su Project Management Body of Knowledge – PMBOK

Así mismo, como modelo de referencia para la base conceptual en la dirección de proyectos en la presente tesis, se seguirá la guía del PMBOK realizada por el Project Management Institute (PMI).

2.1.4 Ciclo de vida del Proyecto

Al establecer que un proyecto es temporal se da por entendido que tiene un principio y un fin determinado. Esto supone una serie de procesos intermedios que llevan de un estado a otro. A estos procesos junto con la etapa de inicio y fin (o cierre) se le considera del ciclo de vida del proyecto. Este ciclo de vida está compuesto por los siguientes procesos (Garza, 2006) (ver Figura 2.1 y 2.2).

- Inicio.
- Planificación.
- Ejecución.
- Seguimiento y Control.
- Cierre.

En el **Inicio** se establece la visión del proyecto, la misión por cumplir y sus objetivos, la justificación del mismo, las restricciones y supuestos.

En la etapa de **Planificación** se desarrolla un plan que ayude a prever el cómo se cumplirán los objetivos, tomando en cuenta una serie de factores que afectan todo proyecto. Aquí se establecen las estrategias, con énfasis en la prevención.

En la etapa de **Ejecución** se implementa y desarrolla el plan del proyecto estableciéndose mecanismos de comunicación y aseguramiento de calidad adecuados para el proyecto.

En la etapa de **Seguimiento y Control** se realizan el control de las desviaciones de lo ejecutado versus lo planeado en la línea base, tomando acciones correctivas para cada una de ellas.

En la etapa de **Procesos de Cierre** se formalizan la aceptación del producto y archiva la documentación relevante del proyecto, obteniendo lecciones aprendidas que permitan desarrollar mejores proyectos futuros.

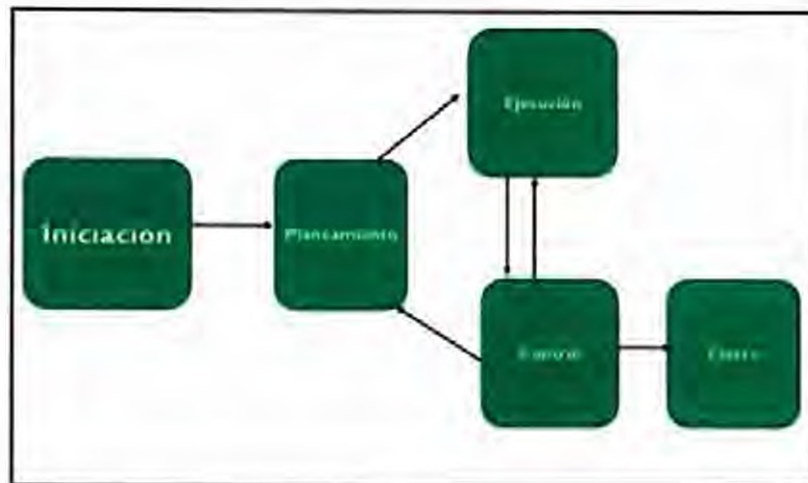


Figura 2.1: Ciclo de Vida Fuente: PMBOK 2008 Elaboración: Propia

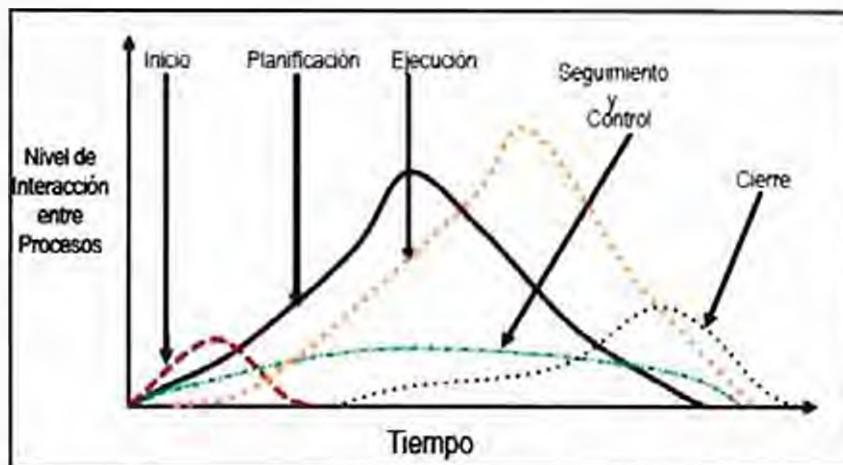


Figura 2.2: Traslape de los cinco grupos de procesos Fuente y Elaboración: Garza 2006

2.1.5 Áreas del Conocimiento

En cada uno de los procesos que se llevan a cabo en la administración de los proyectos entran en juego nueve aspectos sumamente relevantes y que afectan todo proyecto por lo que estos deben estar no solo contemplados sino debidamente analizados y descritos para asegurar que el proyecto llegue a buen término (PMBOK, 2008); pero adicional a este conocimiento el PMI ha creado una extensión incrementando cuatro áreas del conocimiento más las cuales son Seguridad, Medio Ambiente, Financiamiento y el Manejo de Reclamaciones (Construction, 2007).

A continuación se desarrollan las nueve áreas del conocimiento del PMBOK y las cuatro (04) áreas más del conocimiento, de la extensión del PMBOK para proyectos de construcción.

Alcance

La Gestión del ALCANCE del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito. El objetivo principal de la Gestión del Alcance del Proyecto es definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto. Esta área del conocimiento incluye los siguientes procesos (PMBOK, 2008).

- Recopilar Requisitos: Es el proceso que consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.
- Definir el Alcance: Es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.
- Crear la EDT: Es el proceso que consiste en subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.
- Verificar el Alcance: Es el proceso que consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado.
- Controlar el Alcance: Es el proceso que consiste en monitorear el estado del alcance del proyecto y del producto, y en gestionar cambios a la línea base del alcance.

Tiempo

La Gestión del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. Esta área del conocimiento incluye los siguientes procesos (PMBOK, 2008).

- Definir las Actividades: Es el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto.
- Secuenciar las Actividades: Es el proceso que consiste en identificar y documentar las interrelaciones entre las actividades del proyecto.
- Estimar los Recursos de las Actividades: Es el proceso que consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.
- Estimar la Duración de las Actividades: Es el proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.
- Desarrollar el Cronograma: Es el proceso que consiste en analizar la secuencia de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.
- Controlar el Cronograma: Es el proceso por el que se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

Costo

La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Esta área del conocimiento incluye los siguientes procesos (PMBOK, 2008).

- Estimar los Costos: Es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.

- **Determinar el Presupuesto:** Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada.
- **Controlar los Costos:** Es el proceso que consiste en monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo.

Calidad

La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido. Implementa el sistema de gestión de calidad por medio de políticas y procedimientos, con actividades de mejora continua de los procesos llevados a cabo durante todo el proyecto, según corresponda. Esta área del conocimiento incluye los siguientes procesos (PMBOK, 2008).

- **Planificar la Calidad:** Es el proceso por el cual se identifican los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, documentando la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.
- **Realizar el Aseguramiento de Calidad:** Es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las medidas de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad apropiadas y las definiciones operacionales.
- **Realizar el Control de Calidad:** Es el proceso por el cual se monitorean y registran los resultados de la ejecución de actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios.

Recursos Humanos

El objetivo de la administración de RECURSOS HUMANOS es lograr el mejor desempeño de las personas participantes en el proyecto. Esta área del conocimiento incluye los siguientes procesos (PMBOK, 2008).

- **Desarrollar el Plan de Recursos Humanos:** Es el proceso por el cual se identifican y documentan los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, y se crea el plan para la dirección de personal.
- **Adquirir el Equipo del Proyecto:** Es el proceso por el cual se confirman los recursos humanos disponibles y se forma el equipo necesario para completar las asignaciones del proyecto.
- **Desarrollar el Equipo del Proyecto:** Es el proceso que consiste en mejorar las competencias, la interacción de los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.
- **Dirigir el Equipo del Proyecto:** Es el proceso que consiste en monitorear el desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto.

Comunicaciones

Asegurar, en cierto tiempo, la generación, diseminación y almacenamiento de la información del proyecto. Esta área del conocimiento incluye los siguientes procesos (PMBOK, 2008).

- **Identificar a los Interesados:** Es el proceso que consiste en identificar a todas las personas u organizaciones impactadas por el proyecto, y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación e impacto en el éxito del mismo.

- Planificar las Comunicaciones: Es el proceso para determinar las necesidades de información de los interesados en el proyecto y definir cómo abordar las comunicaciones con ellos.
- Distribuir la Información: Es el proceso de poner la información relevante a disposición de los interesados en el proyecto, de acuerdo con el plan establecido.
- Gestionar las Expectativas de los Interesados: Es el proceso de comunicarse y trabajar en conjunto con los interesados para satisfacer sus necesidades y abordar los problemas conforme se presentan.
- Informar el Desempeño: Es el proceso de recopilación y distribución de la información sobre el desempeño, incluyendo los informes de estado, las mediciones del avance y las proyecciones.

Riesgos

Los objetivos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto. Esta área del conocimiento incluye los siguientes procesos (PMBOK, 2008).

- Planificar la Gestión de Riesgos: Es el proceso por el cual se define cómo realizar las actividades de gestión de los riesgos para un proyecto.
- Identificar los Riesgos: Es el proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características.
- Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos: Es el proceso que consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.

- Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos: Es el proceso que consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.
- Planificar la Respuesta a los Riesgos: Es el proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.
- Monitorear y Controlar los Riesgos: Es el proceso por el cual se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto.

Adquisiciones

La administración de las ADQUISICIONES del proyecto comprende los procesos requeridos para adquirir bienes y servicios a organizaciones externas, con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto.

- Planificar las Adquisiciones: Es el proceso de documentar las decisiones de compra para el proyecto, especificando la forma de hacerlo e identificando a posibles vendedores.
- Efectuar las Adquisiciones: Es el proceso de obtener respuestas de los vendedores, seleccionar un vendedor y adjudicar un contrato.
- Administrar las Adquisiciones: Es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos, y efectuar cambios y correcciones según sea necesario.
- Cerrar las Adquisiciones: Es el proceso de completar cada adquisición para el proyecto.

Integración

Uno de los objetivos de la administración de la **INTEGRACIÓN** es asegurar la perfecta coordinación entre todos los procesos involucrados. Esta área del conocimiento incluye los siguientes procesos (PMBOK, 2008) (ver Figura 2.3).

- **Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto:** Es el proceso que consiste en desarrollar un documento que autoriza formalmente un proyecto o una fase y documentar los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados.
- **Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto:** Es el proceso que consiste en documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios.
- **Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto:** Es el proceso que consiste en ejecutar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto para cumplir con los objetivos del mismo.
- **Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto:** Es el proceso que consiste en monitorear, revisar y regular el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto.
- **Realizar el Control Integrado de Cambios:** Es el proceso que consiste en revisar todas las solicitudes de cambio, y en aprobar y gestionar los cambios en los entregables, en los activos de los procesos de la organización, en los documentos del proyecto y en el plan para la dirección del proyecto.
- **Cerrar el Proyecto o Fase:** Es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades en todos los grupos de procesos de la dirección de proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo.



Figura 2.3: Esquema de Gestión de la Integración Fuente: Elaboración propia

2.2 MODELO DE GESTIÓN DE CALIDAD

2.2.1 Introducción

Como bien se sabe el proceso de globalización de la economía hace que la competencia entre países y entre empresas sea en la actualidad más intensa.

Consumidores más educados, más exigentes y con más opciones para satisfacer sus necesidades contribuyen a la presión que reciben las empresas por parte de los mercados para mejorar su competitividad. Por ello, es necesario que las empresas, incluyendo la industria de la construcción, inviertan tiempo y capital en el mejoramiento de la calidad de sus productos y sus directivos logren el mejoramiento de la calidad total en todos los niveles de su empresa.

Así también, la globalización nos ha mostrado como la competitividad desempeña un rol determinante en la vida económica de cada país, y como aquellas empresas que se han preparado para ello han logrado desarrollarse, conquistar mercado y permanecer en ellos.

2.2.2 Evolución del concepto de Calidad

El concepto de calidad y las formas de gestionarla, han ido evolucionando progresivamente. Esta evolución está basada en la forma de conseguir la mejor calidad de los productos y servicios. Pueden ser identificados cuatro estadios; cada uno de los cuales integra al anterior de una forma armónica (ver Figura 2.4).

Dichos estadios son los siguientes:

1. Consecución de la calidad mediante la Inspección de la Calidad.
2. Consecución de la calidad mediante el Control de la Calidad.
3. Consecución de la calidad mediante el Aseguramiento de la Calidad.
4. Consecución de la calidad mediante la Gestión de la Calidad Total

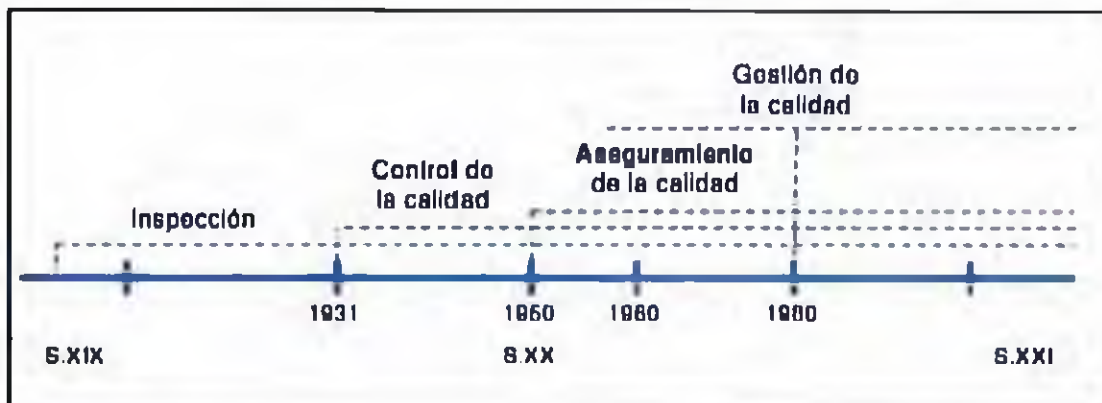


Figura 2.4: Evolución de la Calidad

Fuente: Seminario de Organización de Empresas (Universidad de Alicante – 2010)

Desarrollo de los Estadios:

1) Inspección de la Calidad.

Constituye el primer estadio en el desarrollo científico de la gestión de la calidad y se inicia para algunos autores en 1910 en la organización Ford, la cual

utilizaba equipos de inspectores para comparar los productos de su cadena de producción con los estándares establecidos en el proyecto. Esta metodología se amplió posteriormente, no solo para el producto final, sino para todo el proceso de proceso de producción y entrega. El propósito de la inspección era encontrar los productos de baja calidad y separarlos de los de calidad aceptable, antes de su colocación en el mercado.

Las actividades de inspección se asignaban a un grupo de empleados (inspectores) no relacionados con las personas que realizaban los productos.

2) Control de la Calidad

El desarrollo de la producción en masa, la especialización, el incremento en la complejidad de los procesos de producción y la introducción de la economía de mercado centrada en la competencia y en la necesidad de reducir los precios, determinó la puesta en marcha de métodos para mejorar la eficiencia de las líneas de producción.

Así mismo, el aumento del uso de la tecnología obligó a que la calidad fuera controlada mediante el desarrollo de métodos de supervisión más específicos, entre éstos tenemos:

- Establecimiento de especificaciones escritas.
- Desarrollo de estándares.
- Métodos de medición apropiados.

El desarrollo de este estadio fue impulsado por las necesidades de la industria de armamento, que al precisar un gran número de componentes, potenciaron la introducción de la estandarización.

Las diferencias más sobresalientes entre los estadios de inspección y de control de la calidad reside, sobre todo, en su diferente enfoque en cuanto a lo que se controla:

- La Inspección se centraba más en el producto final.
- El Control de la Calidad se centraba más en el proceso de producción de los productos.

3) Aseguramiento de la Calidad.

En este periodo se reconoció que la calidad podía quedar garantizada en el lugar de la fabricación mediante el establecimiento de un sistema de la calidad, que permitiría satisfacer las necesidades del cliente final.

Los aportes más destacados en este periodo, en cuanto a desarrollo de técnicas y metodologías, son las siguientes:

- Introducción del diseño y planificación para la calidad, y de técnicas como el análisis modal de fallos y efectos.
- Control de los procesos.
- Costo de la calidad.
- Sistema internacional de estándares sobre aseguramiento de la calidad (entre ellas el conjunto de normas ISO de la serie 9000)
- Auditoría interna y externa del sistema de calidad.

Los aspectos más relevantes que diferencian los estadios de control y aseguramiento de la calidad, dependen del diferente enfoque que se da a la gestión de la calidad:

- El control de calidad se enfocaba a la detección de defectos.
- El aseguramiento se centra en la prevención de defectos, y así garantizar un determinado nivel de calidad.

4) Gestión de la Calidad Total

Su introducción implica la comprensión y la implantación de un conjunto de principios y conceptos de gestión en todos y cada uno de los diferentes niveles y actividades de la organización (ver Figura 2.5).

Los principios sobre los que se fundamenta la Gestión de Calidad son los tres siguientes:

- Enfoque sobre los clientes.
- Participación y trabajo en equipo.
- La mejora continua como estrategia general.

Estos principios se apoyan e implantan a través de:

a) Una infraestructura organizacional integrada, donde los elementos principales son:

- El liderazgo.
- La planificación estratégica.
- La gestión de los recursos.
- La gestión de la información.
- La gestión de los procesos.
- La gestión de los proveedores.

b) Unas prácticas de gestión:

- El diseño y desarrollo de una estructura organizativa.
- El desarrollo del personal.
- La definición de la calidad.
- El establecimiento de metas y objetivos y su despliegue.

c) La aplicación de una gran variedad de instrumentos:

- Para el proceso de planificación y despliegue (dirección Hoshin¹, definición de factores críticos de éxito y procesos claves, QFD², las nuevas herramientas de gestión, etc.)

¹ La dirección Hoshin es una herramienta que integra consistentemente las actividades de todo el personal de la empresa de modo que puedan lograrse metas dave y reaccionar rápidamente ante cambios en el entorno. Esta disciplina parte de la idea que en toda empresa se enfrentan fuerzas que se orientan en diferentes direcciones, surgiendo entonces el desafío de reorientarlas hacia un mismo objetivo (Zeus Consultores – México 2013)

- Para el diseño de servicios, diseño y ejecución de procesos (QFD, técnicas para un diseño robusto, control estadístico de procesos, etc.).
- Para la medida, obtención y análisis de datos (aplicación de técnicas estadísticas).
- Para la resolución de problemas (ciclo SDCA³ y PDCA⁴, herramientas clásicas, metodología de proyectos de mejora, etc.).
- Para el análisis de resultados (técnicas de control de calidad, diseño de experimentos, satisfacción, etc.)



Figura 2.5: Evolución de la Calidad Fuente: Seminario de Organización de Empresas (Universidad de Alicante – 2010) Elaboración: Propia

² QFD (Quality Function Deployment): Despliegue de la Función de Calidad. Es un sistema que busca focalizar el diseño de los productos y servicios en dar respuesta a las necesidades de los clientes. Esto significa alinear lo que el cliente requiere con lo que la organización produce (Asociación Latinoamericana de QFD (QFDLAT) - 2015).

³ Ciclo de control o SDCA (Estandarizar, Realizar, Comprobar y Actuar).

⁴ Ciclo de mejora o PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar).

2.2.3 Aportes por Destacados Expertos

Cuando se habla de la Calidad y su evolución histórica, todos los autores se refieren obligatoriamente a los llamados cinco grandes de la calidad, o gurús de la calidad, que son William Edwards Deming, Joseph M. Juran, Armand V. Feigenbaum, Kaoru Ishikawa y Philip B. Crosby.

A continuación una breve explicación de sus principales aportes:

a) William Edwards Deming (1900-1993)

Desarrolló un Control Estadístico de la Calidad, en los años 40, orientándolo hacia las operaciones que se desarrollaban en el ámbito de la administración de la empresa, demostrando que era tan efectivo como en el ámbito industrial.

Entre las numerosas aportaciones de Deming a la calidad, caben destacar dos: los catorce puntos de Deming, que se debe contemplar para la dirección de una empresa:

1. Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y el servicio
2. Adaptar la empresa a la nueva economía en que vivimos
3. Evitar la inspección masiva de productos
4. Comprar por calidad, no por precio, y estrechar lazos con los proveedores
5. Mejorar continuamente en todos los ámbitos de la empresa
6. Formar y entrenar a los trabajadores para mejorar el desempeño del trabajo
7. Adaptar e implantar el liderazgo
8. Eliminar el miedo, para que las personas trabajen seguras y en lo mejor de sí mismas
9. Romper las barreras entre departamentos
10. Eliminar eslóganes y consignas para los operarios, sustituyéndolo por acciones de mejora
11. Eliminar estándares de trabajo, incentivos y trabajo a destajo, pues son incompatibles con la mejora continua.
12. Mejora continua

13. Eliminar las barreras que privan a la gente de estar orgullosas de su trabajo
14. Estimular a la gente para su mejora personal
15. Poner a trabajar a todos para realizar esta transformación, aplicando el método PDCA

Y la divulgación del Ciclo PDCA de Mejora Continua, conocido como Ciclo Deming, que consiste en un modelo metodológico básico para asegurar las actividades fundamentales de mejora y mantenimiento: Planificar (P), hacer lo que se planifica (D), medir y controlar lo que se hace (C), y actuar en consecuencia para mejorar los resultados (A) (ver Figura 2.6).

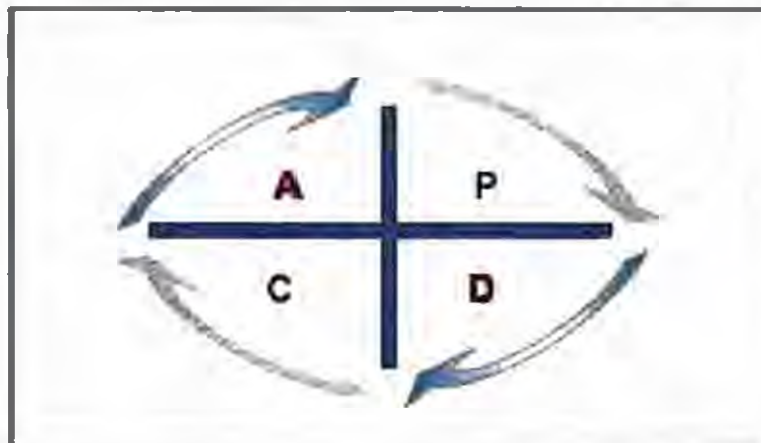


Figura 2.6: Cido PDCA – Ciclo Deming Fuente: Seminario de Organización de Empresas (Universidad de Alicante – 2010) Elaboración Propia

b) Ishikawa 1915-1989

Trabajó durante mucho tiempo en la aplicación de la gestión de la calidad adecuados al valor del proceso en la empresa.

Su filosofía estaba basada en el control de calidad en el que es necesario que la empresa estructure adecuadamente su Plan de Capacitación en Calidad, destinados a todos los niveles de la organización, cuyos objetivos deben de guardar correspondencia con los objetivos estratégicos de la organización.

Aportaciones de Ishikawa

- Creación del diagrama causa-efecto, o espina de Ishikawa.
- Demostró la importancia de las herramientas de calidad.
- Círculos de calidad.
- Enfoque del mejoramiento continuo de los procesos.

De los cuatro aportes, podemos describir la primera por la gran trascendencia que tuvo, nos referimos al **diagrama causa-efecto**, o espina de Ishikawa. Se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez. Es un método gráfico que refleja la relación entre una característica de calidad y los factores que contribuyan a que exista. Es útil para localizar la causa de los problemas (ver Figura 2.7).



Figura 2.7: Diagrama causa-efecto Fuente y Elaboración: Taller de Ingeniería de Métodos (Universidad Nacional de Colombia – 2014)

c) Joseph M. Jurand 1904-2008

Su aporte se basa en tres aspectos: planificación de la calidad, control de la calidad y mejora de la calidad.

Estos tres aspectos de la Gestión de la Calidad siguen un proceso de mejora continua: la organización se fija unos objetivos de "costos de la no calidad" en la fase de planificación y define acciones para alcanzarlos; después aplica el control de calidad durante el proceso de fabricación, tomando acciones

correctoras cuando se aleja de los objetivos, y al mismo tiempo, va aplicando la mejora de la calidad para reducir el nivel de los costos de la "no calidad" (ver Figura 2.8).



Figura 2.8. Planificación y control de calidad Fuente y Elaboración: Taller de Ingeniería de métodos (Universidad Nacional de Colombia – 2014)

2.2.4 Modelos de Gestión de Calidad Total

2.3.2.1 Introducción

El concepto de calidad ha ido variando conforme el pasar de los años, por lo que las organizaciones han ido adoptando estos nuevos conceptos para la mejora y competitividad de estas.

En la actualidad, existen diferentes modelos de gestión los cuales se basan en el concepto de calidad total, el cual integra todos los estadios de calidad vistos anteriormente. Los modelos de calidad de referencia son el de la EFQM (European Foundation for Quality Model), la Norma ISO (International Organization for Standardization) y el de la JCAHO (Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations).

2.3.2.2 Modelo ISO

En 1947 se fundó en Ginebra la ISO, cuyo objetivo era el aseguramiento y la garantía de los sistemas de calidad de las organizaciones, mediante la elaboración de las denominadas normas ISO10. Con estas normas, las empresas certificadas pueden demostrar que trabajan conforme a procedimientos escritos y documentados, conocidos por toda la organización y sometidos a un seguimiento periódico y continuo. Las normas ISO han evolucionado durante los años adaptándose a los cambios y los tiempos. La familia de las normas ISO 9000-2000 se diferencian de las anteriores normas ISO (ISO 9000-1994) por su filosofía basada en los principios de excelencia.

Serie ISO 9000

Es un conjunto de normas internacionales que establecen lineamientos, directrices y modelos para la implementación de Sistemas de Gestión de la Calidad (ver Figura 2.9).

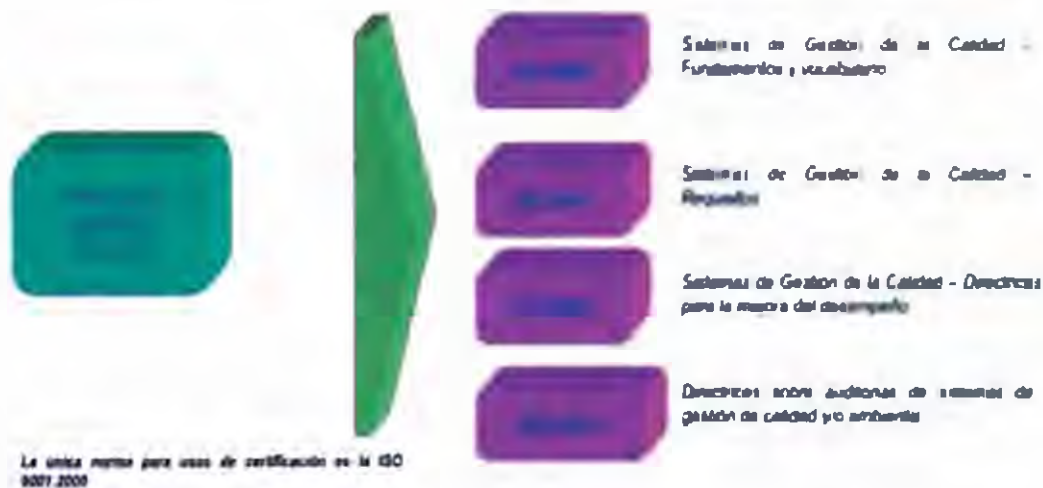


Figura 2.9: Familias de Normas ISO 9000

Fuente y Elaboración: Asociación Española para la Calidad – 2015

2.3.2.3 Sistema de Gestión de Calidad

Definiciones:

Calidad:

Grado en que un conjunto de características inherentes cumple con unos requisitos establecidos, generalmente explícita u obligatoria (Norma ISO 9000:2005)

Sistema de Gestión de Calidad:

Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad (Norma ISO 9000:2005)

Principios de Gestión de la Calidad

Los principios de gestión de la calidad deberían ser la herramienta de trabajo de directivos para llevar a su organización hacia la mejora en el desempeño.

La evaluación objetiva sobre si los principios se están usando en una entidad y la medición de los resultados de su aplicación son dos variables imprescindibles en el correcto funcionamiento de un Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001.

Los principios sobre los que estamos hablando son los siguientes:

a) Enfoque al cliente

Los clientes son los elementos clave de una organización, si no existe un cliente que adquiera sus productos o servicios, la organización no existe. Por lo cual es esencial comprender las necesidades presentes y futuras de ellos, satisfacer sus requisitos e intentar siempre superar sus expectativas.

b) Liderazgo

Los líderes tienen la responsabilidad de propiciar un ambiente interno que invite a los trabajadores a involucrarse plenamente en la consecución de los objetivos de la organización.

c) Participación del personal

El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

d) Enfoque basado en procesos

La gestión por procesos de actividades y recursos posibilita que se alcancen más eficazmente los resultados esperados.

e) Enfoque de sistemas para la gestión

Si consideramos los procesos interrelacionados como un sistema estaremos contribuyendo a aumentar la eficacia y eficiencia de la organización en el logro de sus objetivos.

Los beneficios que puede implicar la aplicación de este principio son:

- Se cumple con los objetivos y metas de la entidad.
- Los esfuerzos son enfocados en los procesos principales.
- Aumenta la confianza en la eficacia y eficiencia de la empresa.

f) Mejora continua

La mejora continua debe ser considerada como un objetivo permanente de la organización.

Los beneficios que puede implicar la aplicación de este principio son:

- Aumenta la ventaja competitiva.
- Reacción rápida ante nuevas oportunidades.

g) Enfoque basado en hechos para la toma de decisión

Las decisiones más eficaces están fundamentadas en el análisis de datos e información.

Los beneficios que puede implicar la aplicación de este principio son:

- Decisiones asertivas fundamentadas en los datos.
- Poder demostrar la efectividad de decisiones mediante la referencia de hechos reales.
- Capacidad de cuestionar opiniones, decisiones y hacer revisiones.

h) Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor

Este tipo de relaciones, beneficiosas para organización y proveedor, incrementa la capacidad de ambos para crear valor.

Los beneficios que puede implicar la aplicación de este principio son:

- Aumenta la capacidad de crear valor en ambas partes.
- Capacidad de aportar flexibilidad y rapidez a las respuestas en un mercado cambiante.
- Optimización de costos y recursos.

2.3.2.4 Costos en Calidad

Cuando hablamos de "costos" siempre pensamos de forma negativa, sin embargo, los costos no sólo están para intentar reducirlos, sino que, los costos de calidad, son una excelente herramienta de información, que nos facilitan la toma de medidas de tipo estratégico (Feinfembaum, 1991, p. 109).

Conocer el ahorro en costos tiene un efecto impactante para la alta dirección, pues, permite la obtención de los recursos necesarios para el mantenimiento y la mejora de la calidad, y sugiere la cantidad que debería ser invertida en dichas actividades (Padrón. 2001 p. 137).

Climent (2003) aunque comparte las ideas principales de estas definiciones, sin embargo propone una definición más amplia que abarque, además de estos costos, otros tipos de costos. Por lo que define los costos de calidad de la siguiente manera:

"Costos de calidad son todos los costos ocasionados para la obtención de un producto, o servicio idóneo en calidad a las necesidades del usuario." Por lo tanto, los costos de calidad son aquellos en los que la empresa haya incurrido para prevenir y controlar que el producto o servicio sea entregado al cliente en las condiciones óptimas, así como todos los costos ocasionados por defectos del producto o servicio, cuando son detectados por la organización y también cuando son detectados por el usuario, teniendo en cuenta en este caso los posibles costes intangibles ocasionados por la pérdida de imagen de la organización.

Clasificación de los Costos de Calidad

Los costos de calidad tradicionalmente se han venido clasificando en cuatro categorías:

Costos de prevención, costos de evaluación, costos de fallos internos y fallos externos; incluyendo los costos intangibles en los cuatro grupos, pero sobre todo en los dos últimos. Algunos de los autores que han realizado estas clasificaciones son: Harrington (1990), Campanella (1997), ASQC⁵ y AECA⁶.

Siendo todas las clasificaciones bastante semejantes nos centraremos en la de AECA, la cual define cuatro categorías de costos, y distingue entre dos grandes grupos: costos de calidad y costos de no calidad.

a) Costos de Calidad:

Considerando como costos de calidad los que la empresa incurre para prevenir y controlar que el producto o servicio cumpla las especificaciones de calidad. Los define como aquellos costos que se originan a consecuencia de las actividades de prevención y de evaluación que la empresa debe de acometer en un plan de calidad.

A su vez los costos de calidad los subdivide en costos de prevención y costos de evaluación.

a.1. Costos de prevención

Son los costos en que incurre la empresa al intentar reducir o evitar los fallos.

a.2. Costos de evaluación

Son los costos que incurre para garantizar que los productos o servicios no conformes con las normas de calidad sean identificados antes de la entrega al cliente.

⁵ American Society for Quality Control (ASQC)

⁶ Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA)

b) Costos de no Calidad

AECA define los costos de no calidad como los costos ocasionados por la falta de calidad y considera que los costos de no calidad o fallos incluyen además los costos de oportunidad o costos intangibles. Estos costos de calidad los subdivide en costos de fallos internos y costos de fallos externos, a continuación la descripción de estos:

b.1. Costos de fallos internos

Son los costos ocasionados porque los fallos producidos se detectan antes de la entrega al cliente.

b.2. Costos de fallos externos:

Son los costos ocasionados porque los fallos son detectados una vez el producto o servicio es entregado al cliente.



Figura 2.10: Costo de la Calidad y no Calidad Fuente: AECA,1995 Elaboración: Propia

2.3 LA CONSTRUCCIÓN COMO SISTEMA

2.3.2 Concepto

Una de las principales dificultades para resolver preguntas o problemas, de cualquier índole, está en el hecho de creer que el problema reside en las partes, cuando realmente subyace en la relación entre las partes (Yanner Bar-Yam, 2004)

Un sistema es un conjunto de elementos, dinámicamente interrelacionados, que realizan actividades para alcanzar un objetivo; operando sobre datos, energía o materia para poder así transformarlos en información, energía y materia (Arrascaeta, 2007; Eguiluz, 2007).

De la definición anterior hay que destacar dos conceptos básicos:

El propósito u objetivo: Todo sistema tiene uno o más propósitos. Los elementos u objetos, como también las relaciones y el esquema de organización, definen un todo que trata siempre de alcanzar sus metas.

Globalidad o totalidad: Un cambio en una de las unidades del sistema probablemente producirá cambios en otra; el efecto del mismo será algún tipo de ajuste a todo el sistema; existen entre ellos relaciones de causa y efecto.

2.3.2.1 Tipos de Sistema

En cuanto a su naturaleza pueden ser cerrados o abiertos:

a) Sistemas Cerrados

No presentan intercambio con el medio que los rodea, son herméticos a cualquier influencia ambiental. No reciben ningún recurso externo y no producen nada que sea enviado hacia fuera. En rigor, no existen sistema cerrados. Se da el nombre de sistema cerrado a aquellos sistemas cuyo comportamiento es

determinístico y programado y que opera con muy pequeño intercambio de energía y materia con el ambiente.

b) Sistemas Abiertos

Presentan intercambio con el medioambiente, a través de entradas y salidas. Intercambian energía y materia con el ambiente. Son adaptativos para sobrevivir. Su estructura es óptima cuando el conjunto de elementos del sistema se organiza, aproximándose a una operación adaptativa.

Que un sistema sea abierto significa que establece intercambios permanentes con su ambiente, intercambios que determinan su equilibrio, capacidad reproductiva o continuidad, es decir, su viabilidad (entropía negativa, teleología, morfogénesis, equifinalidad) (Osorio, 1998).

2.3.2.2 Parámetros de los sistemas

El sistema se caracteriza por ciertos parámetros. Parámetros, son constantes arbitrarias que caracterizan, por sus propiedades, el valor y la descripción dimensional de un sistema específico o de un componente del sistema.

Entradas.- Son los ingresos del sistema que pueden ser recursos materiales, recursos humanos o información.

Salidas.- Son los resultados que se obtienen de procesar las entradas.

Procesamiento, procesador o transformador.- Es el fenómeno que produce cambios, es el mecanismo de conversión de las entradas en salidas o resultados.

Retroacción, retroalimentación o retroinformación.- Es la función de retorno del sistema que tiende a comparar la salida con un criterio reestablecido, manteniéndola controlada dentro de aquel estándar o criterio.

Ambiente.- Es el medio que envuelve externamente al sistema.

2.3.3 La Construcción como Sistema

Si se piensa que en la construcción existe una única forma de realizar un proceso; que siempre se deben utilizar las mismas materias primas, seguir un determinado procedimiento y llegar al resultado final esperado. Bajo esta afirmación estaríamos diciendo que la construcción es un sistema cerrado, pero en realidad es todo lo contrario. Es más, siempre se organiza bajo el mismo esquema, independientemente del tipo de proyecto.

La construcción indiscutiblemente es un sistema abierto pues en construcción existen diversas maneras de llegar a un mismo resultado final. Ya sea utilizando diferentes recursos, o diferentes procedimientos. Con este fin es que los responsables o personas encargadas de la administración de recursos, conocimientos y experiencias, deben determinar el uso óptimo de los recursos y del tiempo, para llegar al resultado final esperado con el mínimo de recursos, o utilizar los recursos dados para llegar a un resultado mejor.

Para estudiar los sistemas es necesario estudiar los elementos externos que los rodean y los internos que los constituyen. Tal como podemos ver en la figura 2.11, las empresas constructoras tienen un entorno y actúan en un tiempo y en un espacio determinado; este entorno le suministra los insumos necesarios al sistema para que produzca; así mismo, el sistema devuelve al entorno insumos procesados.

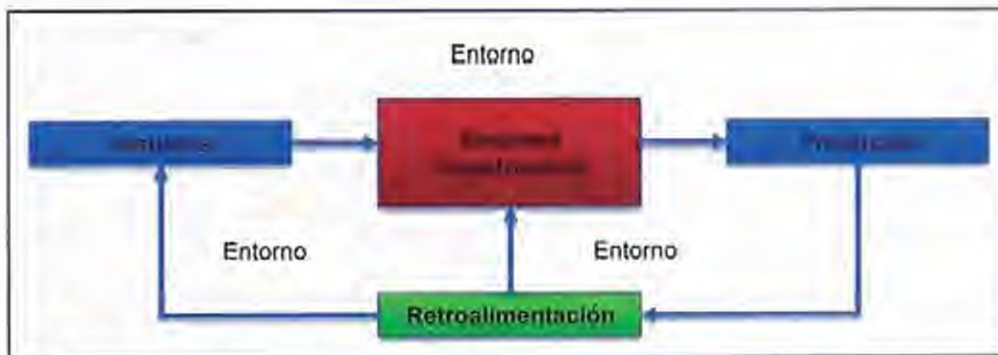


Figura 2.11 La empresa constructora como sistema social abierto Fuente y Elaboración:
Apuntes de Clase del curso "Construcción III" por el Ing. Vitteri – 2011

2.3.4 Procesos y Procedimiento

El **proceso** es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. En un proceso se debe aplicar el PDCA.

Planificar. Establecer objetivos y procesos claros para conseguir resultados.

Hacer. Implementación de los procesos.

Verificar. Hacer seguimiento y medición de procesos y resultados buscados. Se deben determinar parámetros de control.

Actuar. Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

Los **procedimientos** están relacionados directamente con la forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso. Se pueden definir como la expresión del conocimiento y la experiencia acumulada; de ahí se desprende el hecho de que se deben revisarse continuamente; porque todo cambia, todo se supera a sí mismo.

Sin procedimientos predeterminados no se puede alcanzar los estándares de calidad necesarios; por esta razón es importante que la empresas implemente y adopten actitudes con respecto a la calidad; para esto deben:

- Identificar los procesos y su posible aplicación de diferentes escenarios.
- Determinar la secuencia de interacción de los procesos; esto es, la relación proveedor - cliente.
- Verificar la disponibilidad de los recursos e información para apoyar la operación y seguimiento de los procesos.
- Realizar el seguimiento y el análisis de los procesos.

- Implementar acciones necesarias para obtener los resultados planificados y la mejora continua de los procesos.

2.3.5 Cooperación y Competición

Se tiene la idea equivocada de que las actividades o procesos no tienen relaciones de interdependencia con los demás procesos.

Un ejemplo práctico que sustenta lo anterior es en el proceso de la excavación de una zanja, esta se puede programarse de la mejor y más eficiente manera; sin embargo si no se tiene en cuenta que un camión de concreto tiene que transitar para llenar las zapatas, por mayor que sea la eficiencia y por más rápido que se realice la excavación total, esto puede generar que el camión no pueda transitar y así la obra se retrase unos días o agregar un costo de bombeo.

Los grupos necesitan cooperar entre ellos para alcanzar el objetivo común y competir con ventaja ante otros sistemas paralelos para tener prevalencia en el mercado; siendo de esta manera la cooperación y competición complementarias.

2.3.6 Técnicas Aplicables a la Industria de la Construcción

Siendo la construcción un sistema abierto, desde la planificación hasta la construcción se debe considerar la aplicación de técnicas combinadas que le permitan al ingeniero responsable no solo organizarse en función de la naturaleza de su proyecto sino también relacionar su proyecto con el entorno. Entra las técnicas más aplicables y que se deberían considerar separadamente y en conjunto tenemos:

WBS (Work Breakdown Structure).- Realizar la descomposición de la estructura del Proyecto permitirá reducir plazos y administrar los recursos.

CP (Cadena de Producción).- Permite visualizar las relaciones entre procesos, para establecer la relación proveedor-cliente.

TL (Teoría de Lotes).- La finalidad es determinar el mínimo lote de transferencia que es la materialización de la relación entre procesos interdependientes.

TOC (Teoría de Restricciones).- Poderosa herramienta para detectar y reducir, y hasta eliminar, cualquier restricción que impida alcanzar el objetivo deseado.

MR (Mitigar Riesgos).- Identificar los riesgos del proyecto ayudará a determinar acciones para mitigar sus efectos contrarios.

Procedimientos.- Establecerlos a priori es fundamental para alcanzar estándares de calidad y productividad.

Last Planner (El Último Planificador).- Realizar la programación corta y detallada con los actores directos. Permite detectar las prioridades, restricciones, requisitos y recursos necesarios para completar una tarea determinada.

V (Variabilidad).- Medir la variabilidad de lo que hacemos en términos del entregable, conocer las causas de la variabilidad y establecer un programa para reducirla es fundamental para incrementar la calidad del producto y reducir plazos y costos.

LC (Lean Construction).- Esta es una técnica que ayuda a clasificar el trabajo con la finalidad de reducir los tiempos improductivos modificando el procedimiento empleado.

TE -TM (Técnicas Estadísticas y Técnicas de Medición).- Obtener la información de lo que se hace y analiza es fundamental.

CC (Contabilidad de Costos).- Las decisiones que se toman en construcción siempre tienen un componente económico, por lo que se debe medir contablemente lo que se hace para calcular cualquier desviación al previsto inicial.



Figura 2. 12: Objetivo de las Técnicas y Herramientas para la Administración de Proyectos
Fuente y Elaboración: Apuntes de Clase del curso "Construcción III" por el Ing. Vitteri – 2011

2.4 LEAN CONSTRUCTION: HERRAMIENTA EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

2.4.1 Lean Construction una propuesta de Cambio

Según el Instituto de Lean Construction (ILC), Lean Construction es una filosofía orientada hacia la administración de la producción en construcción, cuyo objetivo fundamental es la eliminación de las actividades que no agregan valor (pérdidas). Se enfoca en crear un sistema de producción ajustado que minimice residuos y herramientas específicas aplicadas al proceso de ejecución de proyectos.

En una definición más práctica de acuerdo a CMIC (Cámara Mexica de la Industria de la Construcción) se expone lo siguiente:

- Una propuesta de administración de proyectos bajo un esquema colaborativo.
- Un proceso gerencial que busca maximizar el valor desde el punto de vista del cliente y minimizar el desperdicio.

2.3.2.1 *Lean Production*

Según el Lean Lexicon, publicación realizada por el Lean Enterprise Institute, define Lean Production o producción ajustada como un sistema de negocio, desarrollado inicialmente por Toyota después de la Segunda Guerra Mundial, para organizar y gestionar el desarrollo de un producto, las operaciones y las relaciones con clientes y proveedores, que requiere menos esfuerzo humano, menos espacio, menos capital y menos tiempo para fabricar productos con menos defectos según los deseos precisos del cliente, comparado con el sistema previo de producción en masa.

Dentro de este concepto, encontramos la teoría de flujos, que considera la producción como un flujo de materiales y/o información desde las materias

primas hasta el producto final. A su vez, la cadena de producción está compuesta de conversiones y flujos. Según la figura 2.13, las actividades de conversión son los procesos y las de flujos son la inspección, transporte y espera.



Figura 2.13: Teoría de Flujos Fuente y Elaboración: Apuntes de Clase del curso "Construcción III" por el Ing. Viteri – 2011

Podemos establecer entonces, de acuerdo a lean production, que el proceso productivo se compone de conversiones y flujos, a diferencia del sistema tradicional de producción donde sólo se consideran las primeras.

Mientras que todas las actividades consumen costo y tiempo, solo las actividades de conversión agregan valor al transformar el producto. Las actividades de flujo (inspecciones, esperas, movimientos), no agregan valor y por lo tanto se les considera pérdidas.

Como objetivo de la utilización del nuevo enfoque de producción, se encuentra el hacer más eficientes las actividades de transformación que agregan valor, minimizando o eliminando las actividades que no lo generan (pérdidas). Una comparación entre el sistema tradicional de producción y la nueva filosofía lean production, se describe en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1: Comparación entre los dos esquemas de producción

Descripción	Producción Tradicional	Lean Production
Concepto	La producción está compuesta por una serie de actividades de conversión que agregan valor.	La producción está compuesta por flujos (no agregan valor) y las conversiones (agregan valor)
Control de Producción	Dirigido al costo de las actividades.	Dirigido al tiempo, costo y valor de los flujos.
Mejoramiento	Incremento de la eficiencia de las conversiones a través de la utilización de nueva tecnología.	Eliminación de las actividades que no agregan valor (pérdidas), incrementando la eficiencia de las actividades que no lo generan, a través del mejoramiento continuo y la implementación de nueva tecnología.

Fuente: Apuntes de Clase del curso "Construcción III" por el Ing. Vitteri – 2011. Elaboración Propia

2.4.2 Identificación de las pérdidas como herramienta de mejoramiento en proyectos de construcción

Actualmente en los proyectos inmobiliarios vienen utilizando métodos de medición en los procesos de la actividad constructiva, con la finalidad de reducir o eliminar las actividades que no agregan valor al producto terminado.

Toda actividad o proceso se descompone en tiempo productivo, contributorio y no contributorio, siendo medidos para poder analizar el desarrollo de los trabajos y tomar decisiones de mejora.

En uno de los proyectos supervisados por JLV Consultores se analizó el proceso de asentado de ladrillo, una partida considerable y muy común en los proyectos de obra, con el objetivo de incrementar el tiempo productivo, mediante la reducción de los trabajos contributorios y no contributorios (tiempo muertos) (ver Figura 2.14)

El reconocimiento consistió en la observación de las actividades que realiza un operario para el asentado de ladrillo así como también de los tipos de herramientas que emplea, en intervalos de tiempos de cada 20 segundos.

La Tabla 2.2 presenta la distribución encontrada de los TC, TNC y TP para un asentado de ladrillo normalmente realizado en obra (proceso artesanal).

Como vemos en los resultados, sólo el 58% del tiempo es empleado en trabajos productivos. Y un gran porcentaje del tiempo total se emplea en el batido de la mezcla (31%).

Las causas que originaron que la producción sea relativamente baja fueron las siguientes:

- El operario realizaba muchas actividades que no necesariamente contribuían con el proceso.
- La falta de mejora y la creencia de hacer lo correcto.
- La ausencia de procedimientos de operación y su medición son la causa principal para que no se establezcan estándares de producción, los que a su vez originan el estancamiento de la industria de la construcción en términos de productividad.

Tabla 2.2: Trabajos de productividad del proceso de asentado de ladrillo realizado por JLV Consultores – Método tradicional

FORMATO DEL ANALISIS DE LOS TIEMPOS										
PRODUCTIVO CONTRIBUTIVO Y NO CONTRIBUTIVO										
ASENTADO DE LADRILLO										
RESUMEN										
FECHA	PRODUCTIVO	CONTRIBUTIVO				NO CONTRIBUTIVO				TOTAL
		BATIDO DE MEZCLA	COLOCACION DE MEZCLA	COLOCACION DE LADRILLO	CARGADO DE LADRILLO	GENERAL	ASISTENCIAL	OTROS		
08/02/2008	84	40	0	0	0	1	0	0	4	130
	58.00%									
09/02/2008	81	45	0	0	0	1	0	0	4	150
	54.00%									
11/02/2008	183	113	10	0	0	4	0	0	7	300
	54.33%									
12/02/2008	182	78	18	18	0	3	0	0	3	300
	60.67%									
13/02/2008	259	140	18	17	0	4	0	0	3	450
	47.88%									
14/02/2008	224	114	14	15	0	5	0	0	3	378
	59.26%									
TOTAL	830	488	50	50	0	17	0	0	17	1400
Promedio	58%	28%	1%	1%	0%	1%	0%	0%	1%	
TRABAJO PRODUCTIVO		893.00		87.87%						
TRABAJO CONTRIBUTIVO		880.00		45.80%						
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO		43.00		3.03%						
TOTAL		1,726.00								

Fuente y elaboración: JLV Consultores

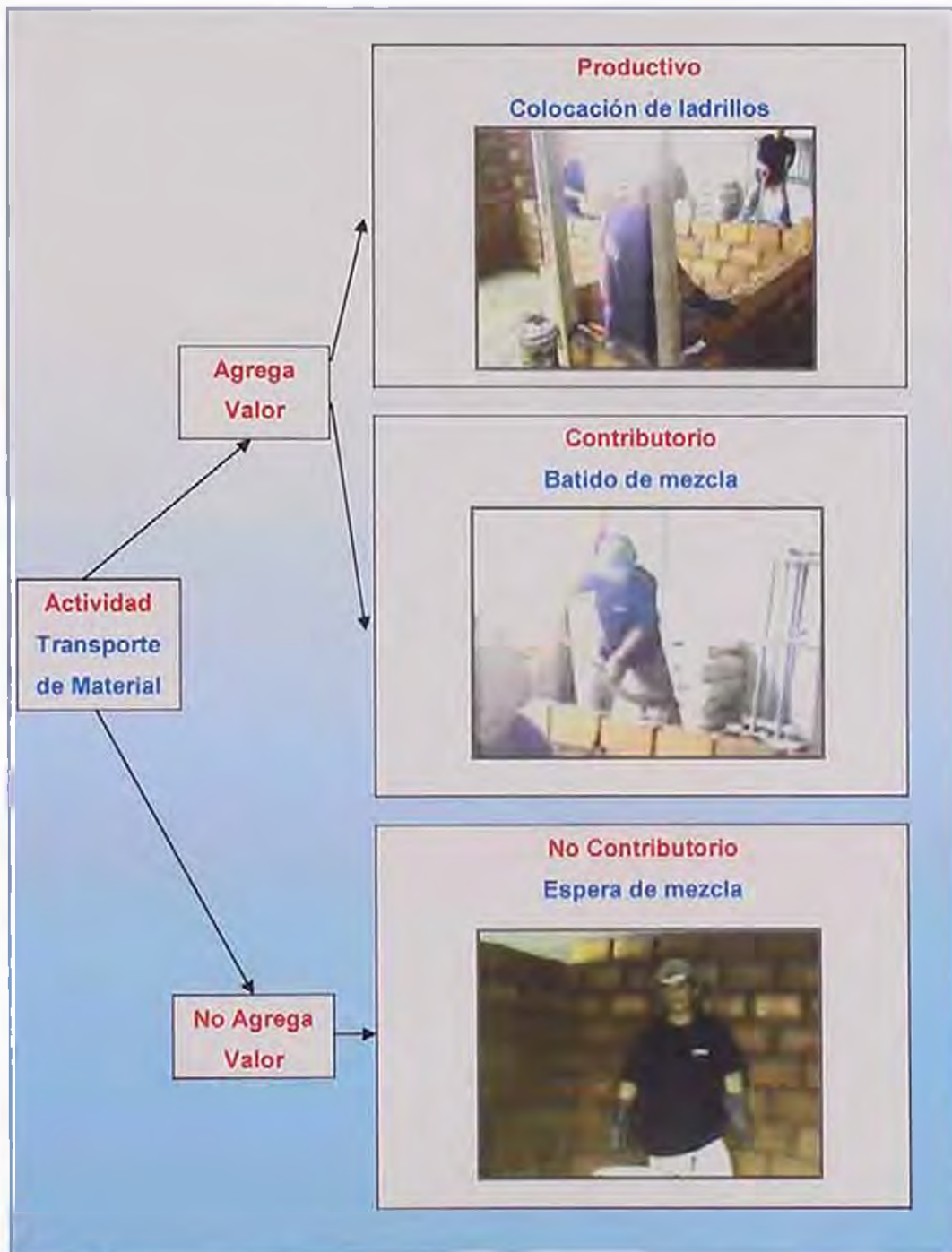


Figura 2.14: Tipo de actividades que agregan y no agregan valor

Fuente y Elaboración: JLV Consultores

Luego de analizar el procedimiento el cual busca eliminar las causas que hacen que la producción se relativamente baja, se planteó lo siguiente:

- En la cuadrilla, el peón puede contribuir con algunas actividades que realiza el operario tales como: colocación de agua y batido de la mezcla.
- Para asegurar el oportuno abastecimiento del mortero húmedo se vio por conveniente emplear bateas relativamente pequeñas de modo que el peón realice rápida la entrega y no se agote fácilmente.

Ahora, luego de haber aplicado lo anterior, la Tabla 2.3 presenta los siguientes resultados.

Tabla 2.3: Trabajos de productividad del proceso de asentado de ladrillo realizado por JLV Consultores – Método Lean

FORMATO DEL ANALISIS DE LOS TIEMPOS											
PRODUCTIVO CONTRIBUTIVO Y NO CONTRIBUTIVO											
ASENTADO DE LADRILLO											
RESUMEN											
FECHA	HORA	PRODUCTIVO	CONTRIBUTIVO				NO CONTRIBUTIVO				TOTAL
			VALOR DE	CORTAR	COLOCACIÓN	CANTIDAD DE	TRABAJO	INSTRUCCIÓN	ESPERA	OTROS	
			MEDIO	LADRILLO	DE AGUA	LADRILLO					
16/02/2008		438 87.80%	24	23	3	0	0	11	0	0	500
18/02/2008		670 89.33%	36	28	4	0	0	13	0	0	750
20/02/2008		680 90.67%	37	14	0	0	6	7	0	0	750
22/02/2008		663 88.40%	51	27	3	0	0	6	0	0	750
28/02/2008		653 87.07%	54	33	4	0	0	6	0	0	750
TOTAL		3,115.00	201.00	158.00	22.00	0.00	6.00	43.00	0.00	0.00	3,495.00
TOTAL %		89.71%	5.75%	4.52%	0.57%	0.00%	0.17%	1.23%	0.00%	0.00%	
TRABAJO PRODUCTIVO											
TRABAJO CONTRIBUTIVO											
TRABAJO NO CONTRIBUTIVO											
TRABAJO TOTAL											

Fuente y elaboración: JLV Consultores

Luego de haber mejorado el procedimiento de asentado de ladrillos, los resultados son bastante favorables, en vista que se logró un 89% de tiempo contributivo y solo un 10% de tiempo no contributivo, logrando así mejorar la productividad de la partida del asentado de ladrillos y la reducción de actividades que no agregan valor (ver Figura 2.15).

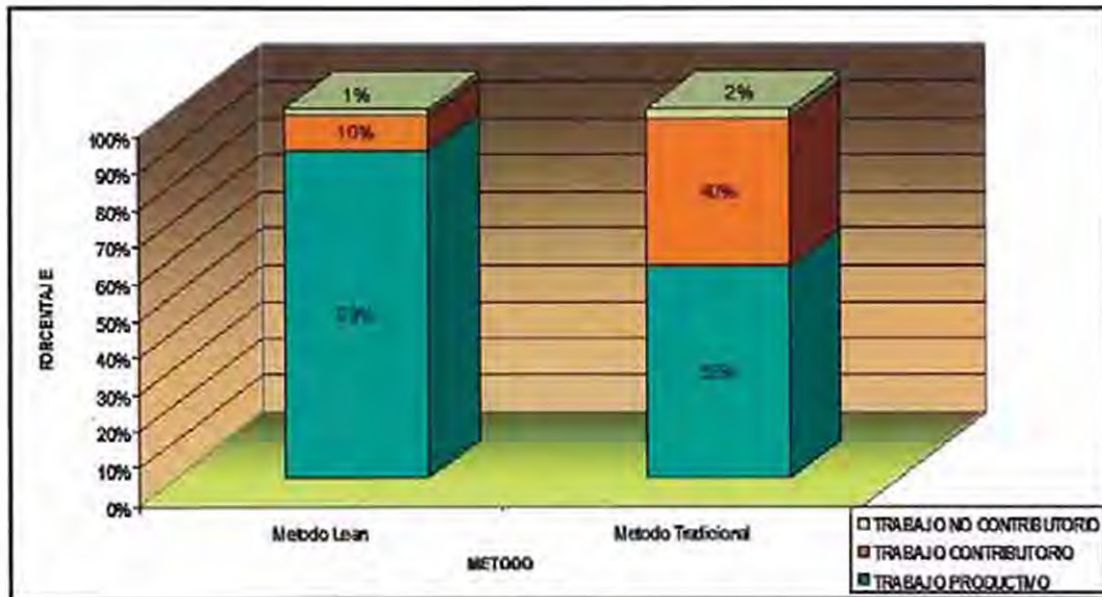


Figura 2.15: Comparación método Tradicional y Método Lean

Fuente y Elaboración: JLV Consultores

CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ENTREGA DE DEPARTAMENTOS

3.1 INTRODUCCIÓN

Es necesario describir la ubicación del proceso de entrega de departamentos en la construcción de un proyecto inmobiliario y el contexto en el cual esta se inicia, de manera que podamos comprender el resultado del análisis que se verá más adelante en la presente tesis.

Como bien se sabe, los proyectos inmobiliarios de mediana y gran envergadura que actualmente se desarrollan en el Perú, involucran la participación de tres responsables principales en la fase de construcción y estos son: Gerencia y Supervisión, Constructor y Propietario (cliente). No necesariamente todos los proyectos cuentan con una Gerencia y Supervisión, ya que el requerimiento del mercado es variable y se ajustará a las necesidades del cliente, pero de acuerdo a la experiencia es imprescindible contar con la participación de un tercero que vele por los intereses de este.

Situándonos en el caso de un proyecto que contemple la participación de los responsables descritos anteriormente, este se debe iniciar con la elección adecuada, por parte del cliente, de la empresa que realizará la Gerencia y Supervisión de Proyectos y no con la del constructor; de modo que la supervisión realice el proceso de selección adecuada de proyectistas, proveedores y el contratista general (constructor).

Una vez que el propietario logre contar con los servicios de un tercero para la administración de su proyecto, entonces se debe dar inicio a las diferentes etapas para culminarlo.

3.2 ETAPAS EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS INMOBILIARIOS

Las siguientes etapas, son las que realiza la Gerencia y Supervisión para el desarrollo del proyecto del cliente, y estas son:

1. Gestión para el desarrollo del expediente técnico

Tiene como objetivo realizar las gestiones con el Cliente, Proyectistas y Proveedores para el desarrollo del expediente técnico que refleje el alcance requerido por el Cliente.

Los entregables en esta etapa son los siguientes:

- Expediente técnico.
- Lista de proveedores estratégicos y marcas de materiales e insumos que servirá de base para el desarrollo del presupuesto y la licitación para la construcción.
- Actas de reunión de acuerdos con los especialistas.

2. Gestión para obtener la licencia de edificación.

Tiene como objetivo realizar los trámites y coordinaciones para la obtención de la licencia de edificación que autoriza la construcción de la obra.

Los entregables en esta etapa son los siguientes:

- Licencia de Edificación.
- Planos aprobados por la municipalidad.

3. Compatibilización del proyecto.

Tiene como objetivo principal disminuir las órdenes de cambio que alteran el costo del proyecto en la etapa de construcción. Ello se logra a través de un área

de ingeniería, la cual se avoca a generar el proyecto en la plataforma BIM¹, para luego ubicar las incompatibilidades del mismo.

Los entregables en esta etapa son los siguientes:

- Planos compatibilizados en digital.
- Reporte de observaciones.

4. Conciliación del Presupuesto / Presupuesto base de la obra.

Con el objetivo de obtener un costo que se adecue a los precios de mercado, se realiza el desarrollo del presupuesto total del proyecto, el cual incluye partidas, metrados y costos unitarios. Este servirá para realizar los comparativos entre los presupuestos de los contratistas o constructores que hayan participado en la licitación.

El entregable en esta etapa es el siguiente:

- Presupuesto conciliado

5. Licitación de la Ejecución de Obra.

Para la construcción del proyecto se realizará un proceso de licitación con el objetivo de determinar la mejor propuesta de servicio.

El entregable en esta etapa es el siguiente:

- Informe de licitación, en donde se muestra los criterios de evaluación y los resultados.

¹ Building Information Modelling (BIM), es el proceso de generar y manejar información acerca de un edificio durante todo su ciclo de vida. Esta información se crea y maneja en una base de datos inteligente y tridimensional, que se mantiene actualizada en tiempo real con cada cambio que se efectúa en el proyecto.

6. Gerencia de Obra

Gestionar la absolución de consultas de obra con el cliente y los proyectistas. Ello implica la recepción de consultas o solicitudes de cambios del alcance generadas por la supervisión o el contratista, para posteriormente solicitar a los proyectistas la absolución de estas.

El entregable en esta etapa es el siguiente:

- Control de Gestión de Cambios

7. Supervisión de Obra

Verificar que la obra se ejecute conforme al proyecto aprobado, se sigan procesos constructivos acordes con la naturaleza de la obra, se cumpla con el plazo y costo previstos en el contrato de obra, como también la calidad y seguridad, de acuerdo al alcance pactado con el cliente.

El entregable en esta etapa es el siguiente:

- Informe Semanal

8. Liquidación de Obra

Tiene como objetivo alcanzar la obtención de la recepción de la edificación. El alcance de esta etapa contempla: revisión de la liquidación de obra, expediente técnico final de obra y aprobación de los planos Asbuilt².

Los entregables en esta etapa son los siguientes:

- Actas de Recepción de la Edificación.

² Planos que reflejan la adaptación del proyecto de ejecución a la realidad de la obra, a los cambios pedidos durante el transcurso de la misma y en definitiva, como se construyó finalmente el edificio en cuestión.

- Liquidación de obra, revisada y aprobada por la Supervisión.
- Expediente técnico final de obra, revisado y aprobado por la Supervisión.

3.3 GESTIÓN Y CONTROL EN PROYECTOS INMOBILIARIOS

3.3.1 Plan de Gestión en la Fase de Construcción

Una vez completadas las etapas de gestión para el desarrollo del expediente técnico hasta la de licitación y gerencia, se tendría los medios legales y técnicos para iniciar la fase constructiva, sin embargo, esta no será posible si es que no se ha implantado un plan de gestión en la fase de construcción.

Un plan de gestión es la directriz que define la manera y forma de cómo se llevará a cabo el proyecto.

Ahora, un plan de gestión está compuesto por planes de acuerdo al alcance del proyecto, y entre estos tenemos:

- Plan de Gestión del Alcance.
- Plan de Gestión de Requisitos.
- Plan de Gestión de Documentos.
- Plan de Gestión de Registro.
- Plan de Gestión de Calidad.
- Plan de Gestión de Acciones de Mejora.
- Plan de Gestión de Comunicaciones.
- Plan de Gestión de Cambios.
- Plan de Gestión del Cronograma.
- Plan de Gestión del Presupuesto.
- Plan de Gestión de Recursos Humanos.
- Plan de Gestión de Riesgos.
- Plan de Gestión de seguridad.

Dentro de los planes de gestión es necesario indicar algunas definiciones que nos ayudarán para el desarrollo del presente estudio, y estos son:

a) Paquetes de Trabajo

Son los entregables o componentes de trabajo en el nivel más bajo de cada sector de la EDT³, están conformados de actividades que pueden ser medidas y controladas durante su ejecución.

b) Instrucción Técnica de Trabajo (ITT)

Es la descripción detallada de las actividades realizadas por paquetes de trabajo.

c) Instrucción Técnica Complementaria (ITC)

Es la descripción detallada de las actividades específicas o métodos para realizar ensayos.

d) Requerimiento de Información (RFI)

Es el requerimiento de información que realiza el Ejecutor a la Supervisión.

e) Actas

Son aquellos registros donde se evidencia los acuerdos pactados en las reuniones o eventos especiales, pueden ser: Actas de Reunión de Obra, Actas de entrega de Terreno, Acta de Entrega y Recepción de Obra.

f) Solicitud de Cambio

Es cuando la supervisión, por encargo del Cliente, solicita al Ejecutor un cambio que incrementa el alcance del proyecto.

³ Estructura de Desglose del Trabajo

g) Orden de Cambio

Es cuando la supervisión, por encargo del Cliente, ordena un cambio al Ejecutor.

h) Protocolo

Documento en donde se registra la verificación del cumplimiento de los requisitos del producto.

i) Inspección

Documento utilizado para evidenciar el cumplimiento de requisitos del producto.

j) Producto No Conforme

Producto que incumple un requisito.

3.3.2 Control de calidad en la ejecución de proyectos

3.3.2.1 Control del Producto

En el ciclo de vida de la fase de construcción de los proyectos es indispensable que exista un plan de calidad cuyo objetivo sea el asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad del cliente y del producto, a cargo del ejecutor y supervisor.

El desarrollo del plan de calidad inicia con la elaboración de los protocolos por cada paquete de trabajo definido en la EDT del proyecto, los cuales abarcan la etapa inicial correspondiente a trabajos en movimientos de tierra, muros anclados, calzaduras, estabilización de taludes, entre otros; hasta la fase final que es la de acabados, los cuales deberán estar revisados y aprobados por el supervisor. En dichos protocolos están estipulados los requisitos que de no cumplirse se observaran y estarán considerados como productos no conformes.

De esta manera se busca que las partidas a ejecutar, antes de proceder a las siguientes, hayan pasado una supervisión o un control; de manera tal que se asegure todos los procesos necesarios para obtener el producto final.

Un ejemplo de control del producto lo podemos ver en el Anexo I, que es la lista de protocolos presentado por un ejecutor en uno de los proyectos supervisados por JLV Consultores.

3.3.2.2 Control de Equipos de Medición

Es necesario que en todo proyecto exista el control de equipos de medición, lo que implica una certificación para todos los instrumentos que se utilizan a lo largo de la ejecución del proyecto.

Todos los equipos de medición como teodolitos, miras, balanzas, equipos para determinación de la humedad del suelo (speedy), máquinas de laboratorio para las pruebas de densidad de campo, máquinas de ensayo de compresión a probetas de concreto, manómetros u otros, tienen que tener certificados de

calibración, de preferencia emitidos por un laboratorio acreditado por INDECOPI. El certificado de calibración lo gestiona el ejecutor y lo revisa la supervisión.

En el Anexo II podemos ver un ejemplo de este control, que es el "Control de calibración de equipos", presentado por un ejecutor en uno de los proyectos supervisados por JLV Consultores.

3.3.2.3 Control de la Calidad de Materiales

Las características de los materiales a usar en obra se encuentran en las especificaciones técnicas que se definieron en la etapa de la gestión para el desarrollo del expediente técnico.

Para el cumplimiento de las especificaciones técnicas se deben contar con certificados de calidad y cartas de garantías de los materiales, como también certificados de pruebas de ensayo, que se efectuarán a lo largo de la construcción.

En el Anexo III podemos ver un ejemplo de este control, que es el "Control de materiales" presentado por un ejecutor en uno de los proyectos supervisados por JLV Consultores.

3.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ENTREGA DE DEPARTAMENTOS

3.4.1 Introducción

Todo proyecto inmobiliario inicia con el desarrollo de las partidas de la especialidad de estructuras y culmina con las de arquitectura, siendo esta última, la que dará como resultado la buena o mala ejecución de todas las partidas anteriormente ejecutadas, es decir, pondrá en evidencia la eficiencia del control de la calidad llevada en obra.

Los resultados de una mala ejecución, producto de la ineficiencia en el control de calidad, podría acarrear varios errores en la construcción que equivale a un costo elevado de la no calidad, entre estos podríamos citar algunos: muros desaplomados, los cuales afectan la instalación del contrazócalo; parapetos con altura errada, que generan atrasos en la partida de barandas metálicas en vista que se hace necesario la demolición del exceso de altura; y contrapiso desnivelado, el cual se hará más notorio si es que se llega a instalar el piso laminado.

El Plan de Gestión de Calidad en obra busca controlar y evaluar la calidad en cada proceso constructivo y así evitar costos de la no calidad. En la fase final del proceso constructivo (acabados), el plan de gestión presenta una evaluación final para todos los acabados instalados en un determinado momento, la cual difiere de la evaluación por protocolos, ya que estos se realizan en las distintas etapas del proyecto, y es la denominada Entrega de Departamentos.

Antes de empezar a describir esta evaluación, se procederá a detallar los acabados más generales utilizados en proyectos inmobiliarios de modo que el conocimiento de estos conceptos logre mejorar la comprensión en la descripción en la fase de entrega de departamentos.

3.4.2 Acabados en proyectos inmobiliarios

Se denomina acabados finales a todos aquellos trabajos que se realizan para dar terminación a los detalles de la construcción, quedando esta con un aspecto estético y habitable.

Los acabados en una construcción son: ventanas, puertas, pintura y revestimiento de paredes, entre otros. Además, estos tienen por función principal la protección de todos los materiales bases o de obra bruta así como la proporción de belleza, estética y confort. Para llegar al acabado final casi siempre, es necesario utilizar otros materiales llamados acabados intermedios. Por ejemplo, para colocar un piso de madera, necesitamos contar con una superficie plana sin rugosidades (contrapiso) para posteriormente realizar el pegado de las piezas de madera al piso.

Existe en el mercado, una diversidad de productos destinados a los acabados finales de la construcción, los cuales considerando los requisitos de fabricación, presentan diferentes precios. De manera que para proyectos destinados a un sector socioeconómico "A" o "B", donde los requisitos del producto son más exigentes, los precios serán más altos y para proyectos destinados a un sector económico "C" o "D" los precios serán menores.

A continuación se presentan algunos de los materiales más usados en proyectos inmobiliarios.

3.4.2.1 Pisos Interiores

Se clasifican en adheridos y flotantes:

Adheridos.- Son aquellos que van pegados a la superficie mediante materiales como brea, pegamento de contacto, entre otros. El espesor puede variar, así como sus características:

- a) Vinílico: Un tipo de revestimiento plástico continuo utilizado en lugares sin excesivo tránsito que precisan una limpieza frecuente (ver Figura 3.1).



Figura 3.1: Piso vinílico

- b) Parquet : Es una presentación industrial de la madera en tablillas de 3 a 6 cm. de ancho y 25 ó 30 cm. de largo, con un espesor de 1 cm. Tienen diferentes amarres para su colocación y va pegado sobre un contrapiso ligeramente rugoso (ver Figura 3.2)



Figura 3.2: Piso parquet

- c) Parquetón.- El parquetón es un formato de madera para piso más estilizado y selecto. El parquetón es un artículo decorativo de primer nivel (ver Figura 3.3.)



Figura 3.3: Piso parquetón

- d) Cerámico.- El cerámico es una mezcla de arcilla y minerales cocidos a 1100° C y de terminación porosa a la que se le agrega una capa de esmalte. El cerámico es un material de construcción sin límites por sus alcances de funcionalidad y belleza (ver Figura 3.4).



Figura 3.4: Piso cerámico

- e) Porcelanato.- El término porcelanato viene de porcelana. El porcelanato es una evolución de la cerámica. Es un material inalterable, técnicamente superior a cualquier otro piso o revestimiento. Son piezas de altísima resistencia a la abrasión con enormes posibilidades decorativas. Su fabricación requiere de tecnología de vanguardia, las materias primas seleccionadas son sometidas a un tratamiento térmico superior a 1200° (ver Figura 3.5).



Figura 3.5: Piso porcelanato

FLOTANTES.- Se denomina piso flotante a aquellos suelos de madera que no están sujetos al suelo, de ahí la denominación "flotante". Es decir, las tablas de madera se van solapando unas con otras y van directamente colocadas sobre la superficie.

- a) Piso laminado.- Se compone de varias capas, normalmente de derivados de la madera, siendo la última capa un compuesto sintético que puede variar de composición, pero que generalmente es un compuesto de resinas de melamina a alta presión, que lleva impreso un dibujo imitando madera o incluso a otros materiales (ver Figura 3.6).



Figura 3.6 Piso laminado

- b) Piso estructurado de madera.- Este piso se elabora con maderas superpuestas, las cuales forman una "estructura" que sirve de base a una

superficie de madera fina. Con esta moderna tecnología se evita alabeos o contracciones muy comunes en los pisos de madera sólida (ver Figura 3.7).



Figura 3.7: Piso estructurado de madera

- c) Piso de bambú.- Es uno de los materiales naturales más duros y resistentes, es una alternativa buena para los pisos de madera dura. El bambú tiene la calificación más alta en fibra que cualquier madera dura, que le da cualidades excepcionales de resistencia. Debido a que el bambú es una gramínea de rápido crecimiento y no de madera, se puede cosechar cada 3-5 años, a diferencia de la mayoría de la madera que dura de 15 a 20 años. Esto hace que el bambú sea un producto muy respetuoso del medio ambiente y para el suelo (ver Figura 3.8).



Figura 3.8: Piso de bambú

3.4.2.2 Pintura

La pintura es un producto fluido, que aplicado sobre una superficie en capas relativamente delgadas, se transforma al cabo del tiempo en una película sólida que se adhiere a dicha superficie, de tal forma que recubre, protege y decora el elemento sobre el que se ha aplicado.

Entre las diversas formas de agrupar las familias de pinturas existentes hoy en día, podemos citar las siguientes clasificaciones:

Por el nivel de capa específica de la propia pintura:

- Pinturas de imprimación
- Pinturas selladoras
- Pinturas de acabado

Las **imprimaciones** son las primeras capas de pintura que se aplican sobre la pieza, están diseñadas y formuladas para proteger la pieza contra la oxidación y la corrosión así como para ser la base de un buen anclaje para las posteriores capas de pintura.

Los **selladores** son las capas de pintura que se ubican entre las imprimaciones y las pinturas de acabado, generalmente se utilizan cuando se ha aplicado masilla a la pieza, con objeto de sellar y asilar la masilla de la capa de acabado, así como mejorar la adherencia y compatibilidad con las siguientes capas de pintura.

Las **pinturas de acabado** hacen referencia a todo el conjunto de pinturas que se utilizan para dar color a la pieza, son pinturas que han de ser resistentes a la abrasión, la luz ultravioleta, agentes químicos, la humedad, etc. Dado que son las pinturas que se encuentran en contacto directo con el exterior.

Entre las más usadas tenemos:

- a) **Látex.** - Su composición es a partir de caucho sintético y resinas vinílicas, tiene gran resistencia al intemperismo. Es lavable con agua y jabón. Se diluye en agua para su empleo. Es una de las pinturas más usadas en la actualidad para cielos rasos y muros, en interiores y exteriores (ver Figura 3.9).



Figura 3.9: Pintura látex en interiores de departamentos

- b) **Esmalte.** - El esmalte sintético tiene una base de aceite, por lo que es más durable que la pintura látex y cubre más en una capa. Este tipo de pintura es generalmente usado en lugares de alto tráfico, como la cocina y baños, ya que es resistente al agua y humedad. Aparte de tener un acabado más liso y sin marcas, también se encoge menos que la pintura látex y es una buena opción para pintar muebles y piezas de madera (ver Figura 3.10).



Figura 3.10: Pintura esmalte en interiores de departamentos.

3.4.2.3 Puertas

Una puerta es un objeto de madera o metal que se abre y cierra, permitiendo la apertura del muro diseñado y construido, lo cual permite el paso de un ambiente a otro. Ello se logra mediante el movimiento de esta a través de una bisagra que puede permitir el paso de un lugar a otro.

Las puertas según el sistema por el que están contruidos se diferencian enormemente las unas de las otras; a continuación se enumera los tipos de puertas más utilizados, distinguiéndolos por los nombres que van adoptando:

- Puerta contraplacada.
 - Puerta apanelada o machihembrada.
 - Puerta maciza.
- a) Puerta contraplacada.- Este tipo de puerta está formado por un armazón o bastidor al cual se colocarán en ambos lados unas placas de madera u otro material, el más común es de MDF⁴ (ver Figura 3.11).
- b) Puerta apanelada.- En este tipo de puerta se realiza el ensamblado de las tablas de madera cepillada por medio de rebajes y cortes en sus cantos, para lograr, por medio de la sucesión de piezas encajadas entre sí, una sola superficie lisa, uniforme y sólida (ver Figura 3.12).
- c) Puerta maciza.- Se construyen alrededor de una pieza sólida de material de base o núcleo, y pueden tener una variedad de diferentes acabados o diseños. (ver Figura 3.13).

⁴ MDF significa madera de "fibra vulcanizada de densidad media" (medium density fiberboard en inglés). Es una madera compuesta de pedazos de fibra de madera unidos con pegamento, resina, presión y calor. La madera MDF es usada para hacer muchas unidades de almacenamiento así como pisos.



Figura 3.11: Puertas contraplacadas



Figura 3.12: Puertas apaneladas



Figura 3.13: Puertas macizas

3.4.3 Procedimientos en la Instalación de Acabados

Los paquetes de trabajo definidos en la EDT abarcan el proyecto completo, es decir, desde la etapa inicial hasta la etapa final (acabados). Para poder ejecutar cada paquete de trabajo se deberá contar con un procedimiento, el cual ayudará a establecer la forma o patrón con el cual se deberá realizar dicha tarea en base a las buenas prácticas constructivas, reglamentos vigentes y especificaciones técnicas. Dicho procedimiento con las características anteriormente nombradas es denominada Instrucción Técnica de trabajo (ITT) y se convierte en un documento necesario dentro del Plan de Gestión de Calidad.

En el Anexo IV se incluyen las ITT de algunos acabados finales.

El desarrollo de una ITT debe contener lo siguiente:

1º Objetivo: Finalidad de la instrucción técnica.

2º Alcance: Ámbito y/o frontera de aplicación de la instrucción.

3º Referencia: Información del proyecto o información técnica utilizada para la elaboración de la ITT.

4º Definiciones: Se colocarán términos técnicos poco utilizados.

5º Responsabilidades: Se detalla los responsables de los procesos que se describen en la ITT.

6º Recursos a emplear: Materiales y herramientas que se utilizarán.

7º Desarrollo: Se indica qué y cómo se va ejecutar la instrucción.

8º Controles y Registros: Actividades que se realizarán para verificar el cumplimiento de la instrucción y los documentos en los cuáles se detalla la inspección.

9º Medidas de Seguridad: Consideraciones mínimas que el trabajador debe tener en cuenta para la ejecución de la actividad.

Una vez concluidas las ITT, se puede iniciar el desarrollo de los paquetes de trabajo. Cuando estos se encuentren culminados, deberán ser evaluados a través de un Protocolo de Trabajo, que no es más que un documento en el cual se encuentran las actividades que componen cada paquete de trabajo o entregable, ello con la finalidad de poder medirlos y controlarlos.

En el desarrollo de un paquete de trabajo, este debe ser evaluado y controlado por los requisitos establecidos en un protocolo, de modo que al finalizar la tarea este obtenga un resultado de conformidad o no conformidad. De no tener este último se deberá realizar el levantamiento de las observaciones realizadas. Todo este proceso deberá estar registrado en los protocolos.

En la fase de acabados húmedos y secos de un proyecto, podremos encontrar los siguientes protocolos:

Acabados Secos:

- Protocolo de instalación de carpintería metálica - barandas – rejas.
- Protocolo de verificación de instalación y acabados de puertas en departamentos.
- Protocolo de verificación de trabajos de escarchado con marmolina.
- Protocolo de instalación y acabado de ventanas y mamparas.
- Protocolo de verificación de instalación de papel mural.
- Protocolo de verificación de instalación de piso vinílico.
- Protocolo de verificación de instalación de contrazócalo de madera.
- Protocolo de verificación de trabajos de mueble de cocina.
- Protocolo de verificación de trabajos de mueble de baño.

Acabados Húmedos:

- Protocolo de verificación de instalación de cerámico.
- Protocolo de trabajos de fragua en cerámicos.

- Protocolo de verificación de trabajos de pintura en muros, techos y fachada.
- Protocolo de verificación de asentado de ladrillo silico calcáreo.
- Protocolo de verificación de solaqueo y derrames.
- Protocolo de verificación de solaqueo en fachada.
- Protocolo de verificación de ladrillo pastelero.
- Protocolo de verificación de forjado en escalera.

En el **Anexo V** se encuentran varios protocolos de trabajo en la fase de acabados.

3.4.4 Tolerancias y Requisitos en la Instalación de Acabados

Para poder controlar la calidad del producto en cada una de las actividades de acabados finales, como hemos indicado anteriormente, se deberán basar en los protocolos y éstos a su vez, necesitan de cierta información relevante para el desarrollo de los mismos.

Dentro de esa información relevante, existen tolerancias y requisitos que todo proyecto debe tener para la ejecución de todas las actividades constructivas. La Tabla 3.1 muestra los requisitos y tolerancias para la fase de acabados en proyectos inmobiliarios.

Tabla 3.1: Lista de requisitos y tolerancias para acabados finales

LISTA DE REQUISITOS Y TOLERANCIAS DE OBRA				
Tipo	Actividad	Indicador	Requisito	Requisito
Proceso / Producto	Papel mural	Criterios de aceptación del Papel Mural (Horizontalidad, alineamiento y anclamiento muro-techo)	Protocolo	Irregularidades permitibles 4-3mm Uniforme, sin olas, ni chinchonas. Pagado ante cada plancha. Limpio y verificación del mismo color 100%. Los parchos serán aceptados si y solo si coinciden con la textura papel (no son visibles). No deberá resquebrajarse las juntas del ladrillo en caso aplique.
Proceso / Producto	Ventanas y Mamparas	Revisión de los procesos de instalación de marcos y vidrios para ventanas y mamparas	Protocolo	100% verificar el correcto funcionamiento de la ventana o mampara e instalación de bisagras y cerradura.
Proceso / Producto	Ventanas y Mamparas	Criterios de aceptación de los marcos y vidrios para ventanas y mamparas	Protocolo	Sin quinos y rajaduras 100% Marcos: Colocación de flejes y perfiles de acuerdo a planos 100%. Vidrios: Silicona uniforme 100%. funcionamiento 100%. Superficie limpia de tubos y sin raspones o daños.

LISTA DE REQUISITOS Y TOLERANCIAS DE OBRA				
Tipo	Actividad	Indicador	Registro	Requisito
Material	Puertas	Verificación de la calidad de los marcos y hojas de puertas	Certificado de calidad y garantía de los marcos	100% Previamente a la llegada del material a obra debe haber una aprobación por parte del cliente. Los marcos y hojas llegados a obra deberán ser verificados por el controlista asegurándose así del cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto.
Material	Puertas	Verificación de la acimatación del material en obra	Guía de remisión de ingreso del material a obra (30 días)	100% Previo a la colocación los marcos y las hojas de puertas deberán estar un período no menor a un mes en la obra a fin de lograr la doble acimatación del material.
Material	Puertas	Verificación de la calidad de la pintura	Certificado de calidad de la pintura	100%
Material	Puertas	Verificación de la calidad de los accesorios (Carreras, chapas, vitrales y topes)	Certificado de calidad y garantía de los accesorios (Carreras, chapas, vitrales y topes)	100%
Material	Puertas	Verificación de la calidad de producción de las puertas en fábrica	Carta de garantía de la empresa encargada de realizar las puertas. Informe de Inspección a la planta de fabricación, indicando conclusiones (Inspección previa a la llegada del lote a obra).	100% Cumplimiento del 100% de las especificaciones técnicas de la puerta
Material	Vitrilco	Verificación de la calidad del piso vitrilco (vitril y topajuntas)	Certificado de calidad y garantía del piso vitrilco	100%
Material	Vitrilco	Verificación de la calidad de los perfiles vitrilcos (Contrazócalos)	Certificado de calidad y garantía de los perfiles vitrilcos (Contrazócalos)	100%
Material	Vitrilco	Verificación de la calidad del pagamiento alfébrico	Certificado de calidad y garantía del pagamiento alfébrico	100%
Material	Vitrilco	Verificación de la calidad del pagamiento de concreto	Certificado de calidad y garantía del pagamiento de concreto	100%
Material	Laminado	Verificación de la calidad del piso laminado y sus materiales componentes	Certificado de Calidad y Carta de garantía	100% Previo a la colocación, los suelos laminados se dejan reposar mínimo 24 horas a temperatura ambiente dentro del empaque sin abrirlo, dentro del lugar donde va a ser instalado.
Material	Papel mural	Verificación de la calidad del papel mural	Certificado de calidad y garantía del papel mural	100%
Material	Papel mural	Verificación de la calidad del yeso imprimante, empaste sellador y pagamiento en polvo	Certificado de calidad y garantía	100%
Material	Papel mural	Verificación visual de la limpieza y pureza del agua potable	No Aplica	100%
Material	Ventanas y Mamparas	Verificación de la calidad del cristal	Certificado de calidad y garantía del cristal	100%
Material	Ventanas y Mamparas	Verificación de la calidad de los perfiles y vitrales de aluminio	Certificado de calidad y garantía de los perfiles y vitrales de aluminio	100%
Material	Ventanas y Mamparas	Verificación de las dimensiones de los vanos para la futura colocación de los perfiles y vitrales	Mapa general (remetido) de los vanos previo a la compra de los perfiles y vitrales	100%
Material	Ventanas y Mamparas	Verificación de la calidad de la silicona (Blanca y Gris)	Certificado de calidad de la silicona	100%
Material	Contrazócalos	Verificación de la calidad del Contrazócalo de madera.	Certificado de calidad y garantía de Inca madera (Empresa distribuidora)	100%

Fuente: JLV Consultores

3.4.5 Entrega de Departamentos

Una vez concluidos todos los paquetes de trabajo, mediante la conformidad de los protocolos de arquitectura, se podría entender que el proyecto está culminado, sin embargo, esto nunca llega a suceder. En vista que cada protocolo se libera en un determinado momento, de acuerdo al ritmo de la programación de obra, habrán acabados que culminen antes que otros, lo que origina la aparición en los primeros, observaciones por estar propensos a la actividad del personal que aún no culmina los demás acabados. Entonces, es ahí donde aparece una etapa de control general en la cual se recibe la totalidad de acabados de una unidad inmobiliaria en un mismo tiempo, de modo que se pueda eliminar las observaciones que se hayan generado en los tiempos de espera de los acabados ya instalados.

Como bien se dijo anteriormente, en un proyecto inmobiliario de mediana o gran envergadura, existen dos responsables directos del proyecto: El Ejecutor y Supervisor, los cuales participan a lo largo de toda la fase constructiva. En el proceso de entrega de departamentos, el ejecutor entrega a la supervisión los departamentos, los cuales ya no estarán a su cargo sino pasaran a custodia del supervisor, para que finalmente en otro momento la supervisión entregue finalmente al cliente todos los departamentos y áreas comunes del proyecto.

3.4.5.1 Desarrollo del Proceso de Entrega de Departamentos

Ahora, el proceso de entrega de departamentos en un proyecto inmobiliario tomará como directriz la Instrucción Técnica de Trabajo para Entrega de Departamentos (**ver Anexo VI**) en la cual se establecerán los responsables, la documentación necesaria, recursos, procedimientos, tolerancias en algunos casos, entre otros.

El proyecto de referencia que servirá para la descripción del proceso de entregas, tiene las siguientes características:

a) Descripción del Proyecto:

Proyecto: Ciudad Nueva

Ubicación: Intersección del Av. Elmert Faucett con la Av. Canta Callao

Contratista: Constructora AESA

Supervisor: JLV Consultores

Cliente: Paz Centenario

b) Descripción de la Entregable

N° de Torres: 28

N° de Pisos por Torre: 6 torres de 15 pisos, 13 torres de 8 pisos y 9 torres de 5 pisos.

c) Acabados en Departamentos:

- Piso laminado tipo madera en sala, comedor y dormitorios.
- Pisos cerámicos en baños y cocina.
- Muebles bajos de cocina de melamine con lavadero de acero inoxidable.

d) Sector Socioeconómico al cual está dirigido

- Sector C+

e) Vista en Planta de Departamento



Figura 3.14: Vista en planta de departamento

Ahora, la descripción del proceso de entrega de departamentos es la siguiente:

l) Responsables

- El Residente de Obra es responsable de asegurar que el equipo de obra cumpla con las responsabilidades establecidas en la ITT.
- El Ingeniero del Área de Calidad del EJECUTOR es el responsable de asegurar el cumplimiento de lo establecido en la ITT de Entregas y/o tolerancias, las cuales se acuerden.
- El Arquitecto de Campo o Ingeniero de Producción del EJECUTOR es responsable de realizar el seguimiento en campo para el cumplimiento de la ITT de Entregas y además de recibir el trabajo final entregado por el capataz encargado del proceso de entrega de ambientes y/o departamentos. El Arquitecto de Campo es el encargado de entregar el departamento a la supervisión (o según lo acordado con la supervisión).
- El Capataz de Acabados es el responsable de coordinar con la cuadrilla encargada para el levantamiento de observaciones y además realizará el

seguimiento para que se subsanen las observaciones indicadas durante la primera revisión.

II) Documentación necesaria antes de iniciar revisiones

a) Elaboración del cronograma maestro

Es necesario que el contratista indique la fecha límite de la entrega de departamentos definido por el cliente. Y es por ello que el contratista entregará al supervisor un cronograma desglosado por día, en el cual se indicará el número de departamentos a entregar. También, el contratista deberá establecer un tren de trabajo que se encargará del levantamiento de observaciones inmediatas.

b) Revisión de documentación Relevante

La supervisión y el contratista deberán de tener en conocimiento lo siguiente:

- Especificaciones Técnicas.

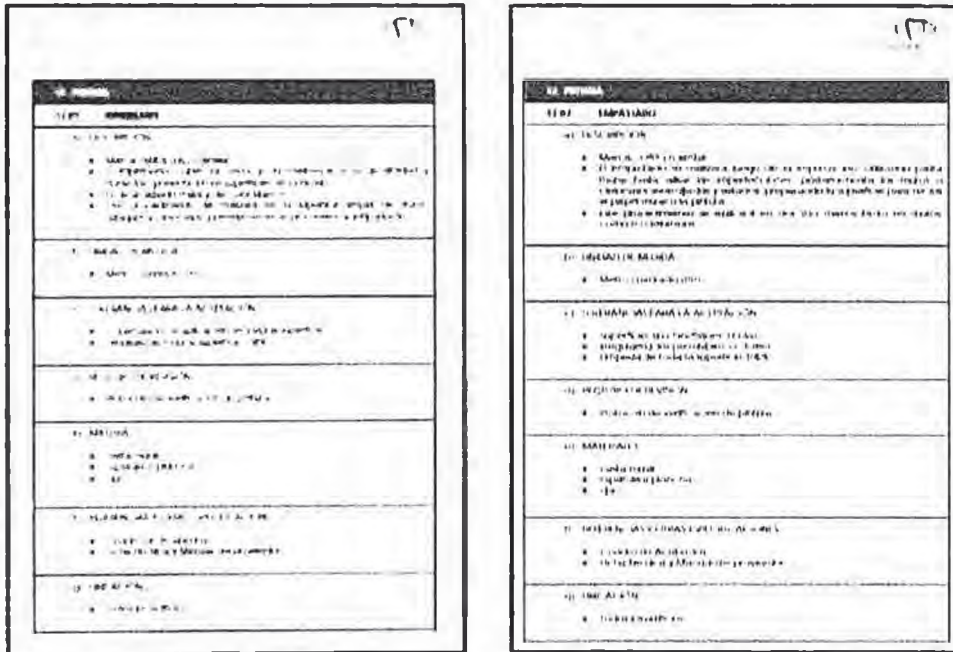


Figura 3.15: Especificaciones técnicas para proceso de entregas

- Planos del proyecto.

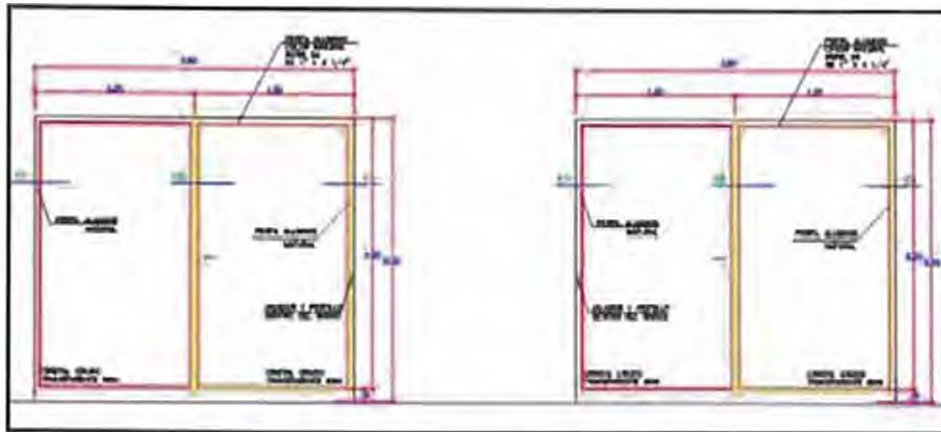


Figura 3.16: Plano de mampara

- Verificación de cierre de todos los protocolos del departamento.



Figura 3.17. Protocolos cerrados en departamentos

- Certificados de calidad de los materiales y cartas de garantía

A su vez, el cliente, supervisor y el contratista establecen un estándar de entregas y/o tolerancias, en base a lo observado en un departamento piloto (ver Tabla 3.2).

Tabla 3.2: Lista de requisitos y tolerancias de obra

LISTA DE REQUISITOS Y TOLERANCIAS DE OBRA				
Tipo	Actividad	Control	Registro	Requisito
Material	Carpintería metálica	Verificación de la calidad del armado	Certificado de calidad y garantía del armado	100%
Material	Carpintería metálica	Verificación de la calidad del producto terminado	Carta de garantía de la empresa encargada de realizar la carpintería metálica en caso sea subcontratado	100%
Material	Cerámicos Porcelanato	Verificación de la calidad de las baldosas, locetas, listelos	Certificado de calidad y garantía de las baldosas, locetas y listelos	100%
Material	Cerámicos Porcelanato	Verificación de la calidad del pegamento	Certificado de calidad y garantía del pegamento	100%
Material	Cerámicos Porcelanato	Verificación de la calidad de la fragua	Certificado de calidad y garantía de la fragua	100%
Material	Pintura	Verificación de la calidad de la base, sellador y imprimante	Certificado de calidad y garantía	100%
Material	Pintura	Verificación de la calidad de la pintura	Certificado de calidad y garantía	100%
Material	Pintura	Verificación de la calidad de los productos químicos utilizados en caso de limpieza de salitre	Certificado de calidad de los productos químicos utilizados a fin de eliminar o tratar el salitre	100%
Proceso / Producto	Pintura	Criterios de aceptación del proceso de pintura general (interiores, áreas comunes y fachada)	Fotocolor	Uniforme, sin manchas ni quiebras, entumecimiento en las brujas. Superficie sin chinchones ni olas. Tolerancia de $\pm 0.3mm$. Verificación de la verticalidad y horizontalidad en una longitud de 2.4m. Verificación del color y uniformidad en toda la superficie. Verificación de la limpieza en toda la superficie.

Fuente: JLV Consultores

III) Recursos a Emplear

El proceso de entregas de obra deberá ser establecido por el Residente de Obra y el Gerente de Proyecto; quienes determinan el ritmo de avance y frentes de trabajo, con lo cual se pueden definir el total de recursos requeridos.

Herramientas y equipos:

- Acta de Entrega de Departamento

ACTA DE ENTREGA DE PATIO INTERIOR			
FECHA 1ERA REVISION: _____		FECHA 2DA. REVISION _____	
TORRE: _____	PISO _____	REVISION _____	
REALIZADA POR: _____			
AMBIENTE: PLAZA INTERIOR			
	1ª Revisión	2ª Revisión	Observación
BANCAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
PISO CERÁMICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
POSTE DE ALUMBRADO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
PARAPETO EXTERIOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
LETRAS ACRILICAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
PERGOLA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
OTROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
1ra. REVISION			
SUPERVISION -JLV CONSULTORES		PAZ CENTENARIO	
N: _____		N: _____	
CONSTRUCTORA COINSA		CONSTRUCTORA COINSA	
N: _____		CARLOS VEGA - RESIDENTE DE OBRA	
FECHA DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES Y REVISION FINAL			
REVISION FINAL			
SUPERVISION -JLV CONSULTORES		PAZ CENTENARIO	
N: _____		N: _____	
CONSTRUCTORA COINSA		CONSTRUCTORA COINSA	
N: _____		CARLOS VEGA - RESIDENTE DE OBRA	

Figura 3.18: Acta de entrega de departamento

- Plano del departamento. en hoja A4.



Figura 3 19 Plano de departamento

- Cinta 3M color azul o stickers.



Figura 3 20 Cinta 3M

- Cámara fotográfica (en caso sea necesario).



Figura 3.21. Cámara fotográfica

- Equipos de revisión debidamente calibrados (winchas, nivel, higrómetro, distanciómetro, etc)



Figura 3.22. Nivel y wincha

Recursos Humanos:

Para la primera revisión, el contratista asigna un responsable para el proceso de entregas así como una cuadrilla a usar para el levantamiento de observaciones.

La supervisión designará a un personal encargado de recibir el departamento, en caso que el cliente lo requiera, también podrá participar de la primera entrega.

IV) Secuencia de Revisión

La Supervisión identificará las observaciones en conjunto con la constructora para lo cual se utilizará el Acta de Entrega de Departamentos, el que incluirá un plano del departamento o ambiente en hoja A4.

- a) En la revisión se verificarán los acabados de todas las partidas ejecutadas en cada ambiente del departamento:



Figura 3.23: Revisión de acabados en los techos



Figura 3.24: Revisión de muebles de cocina



Figura 3.25: Revisión de pintura en paredes interiores



Figura 3.26: Revisión de tablero post-formado



Figura 3.27: Revisión de barandas en balcones



Figura 3.28: Revisión de papel mural y puertas de melamine en zona de lavandería



Figura 3.29: Revisión de piso laminado

- b) A medida que se realiza la revisión, aparecerán las observaciones, las cuales hay que evidenciarlas colocando un pedazo de cinta.



Figura 3.30: Observaciones en ambiente de baño



Figura 3.31: Observaciones en ambiente de cocina

- c) Luego de realizar la revisión de los acabados, se procederá a realizar las pruebas de funcionamiento en las puertas y mamparas.



Figura 3.32: Pruebas de funcionamiento en puertas y mamparas.

- d) Posteriormente se procederá a realizar las pruebas de funcionamiento en intercomunicadores, extractores y timbre.

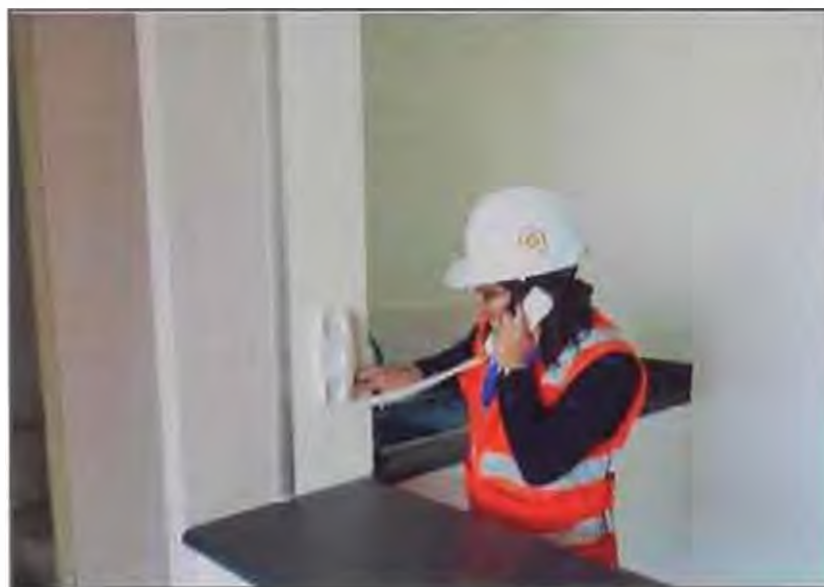


Figura 3.33: Prueba de funcionamiento de intercomunicador.

- e) Luego se procederá a realizar las pruebas de pilotaje a los puntos de luz e interruptores como también al sistema de alarma contraincendio.



Figura 3.34: Prueba de pilotaje para el centro de luz



Figura 3.35: Prueba de pilotaje para el tomacorriente

- f) Finalmente se realizan las pruebas de funcionamiento en griferías y aparatos sanitarios.



Figura 3.36: Prueba de escorrentía en lavaderos de cocina, baño y lavandería.

V) Cierre de Documentación

Una vez concluido el primer proceso de revisión, que deja en evidencia las observaciones en los acabados finales, se prosigue con una segunda o tercera revisión. Las revisiones culminarán cuando se hayan eliminado por completo todas las observaciones.

Todo lo anteriormente descrito queda documentado en la misma acta de entrega como también en el plano correspondiente del departamento adjunto. En el acta se encontrará la descripción de las observaciones en cada ambiente y el número de revisión en la cual se encuentra. Y en el plano se ubicarán las observaciones descritas.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS ESTADÍSTICO EN BASE A OBSERVACIONES ENCONTRADAS EN LOS PROCESOS DE ENTREGA

4.1 INTRODUCCIÓN

Dentro de la ejecución de un proyecto hoy en día se busca la mejora del planeamiento, control de la producción y aseguramiento de la calidad. Estas mejoras se realizan en los distintos procesos de un proyecto en desarrollo, sin embargo, existen algunos a los cuales no se les ha otorgado la importancia debida, por considerar que su impacto en las variables de calidad, plazo y costo, son despreciables. El proceso de entrega de departamentos es uno de estos, y es por ello que en el presente capítulo se evidenciará todo lo contrario.

4.2 PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE ENTREGAS

A uno de los proyectos inmobiliarios supervisado por JLV Consultores, se le ha aplicado una metodología para poder encontrar observaciones en el proceso de entrega de departamentos, de manera que esta información pueda ser procesada estadísticamente para lograr conclusiones, las cuales ayudarán a la reducción de costos en los proyectos inmobiliarios.

A continuación mostramos la descripción de un proyecto:

Proyecto: " Prados del Sol"

Ubicación: Avenida Las Torres de Huachipa N°131, Fundo la Estrella Prados del Sol, distrito de Ate, departamento de Lima.

Descripción del proyecto:

El proyecto comprende un parque central de aproximadamente 2,500 m², en el cual se encuentran 18, edificios todos de 05 pisos, los cuales conforman el conjunto residencial. En total el conjunto cuenta con 660 departamentos. Adicionalmente el proyecto cuenta con un edificio de 03 pisos destinado exclusivamente al desarrollo de las actividades comunes.

Respecto a las plantas típicas de los departamentos, por lo general presentan una misma tipología: 3 dormitorios y 2 baños, a excepción de 30 departamentos ubicados en el primer piso colindantes con el pasillo de ingreso, los cuales son departamentos de 2 dormitorios y 2 baños.

- Área total construida: 44,392.80 m²
- Área total ocupada: 9,204.91 m²
- Área total libre: 17,110.35 m²

La ejecución del proyecto está contemplada en dos fases, hasta la fecha, solo ha sido ejecutada la primera, y de la cual se han registrados los datos para el análisis de la presente tesis. La fecha de inicio contractual fue el 28 de junio del 2013, con un plazo contractual de 305 días calendario. Y la fecha de culminación fue en el mes de julio del 2014, tres meses después del plazo contractual.

4.2.1 Características de trabajo

a) Levantamiento de Observaciones en Departamentos

Con el fin de conocer la problemática en el proceso de entrega de departamentos fue necesario conocer cuáles eran los errores más típicos en esa fase constructiva, por lo que se implementó entre los meses de marzo y julio del 2014 al proyecto en estudio, el uso de tablets para el análisis de datos. Cada supervisor a través de un software instalado en la tablet debía registrar cada observación realizada a los acabados del departamento por entregar, como se observa en la Figura 4.1.



Figura 4.1: Implementación del uso de tablets en la entrega de departamentos.

b) Condiciones de los departamentos

La tabla 4.1 define los acabados, los cuales fueron evaluados. En las figuras 4.2 y 4.3, se muestran cada uno de ellos instalados en los departamentos.

Tabla 4.1: Acabados en los departamentos en el proceso de entregas

Acabados		
AMBIENTES	Sala	Piso: Laminado Pared: Papel mural Puerta: Puerta Contraplacada de MDF 5 mm Ruleada(Ingreso principal) Contrazócalo: Madera cachimbo de 10 mm H=0.07m
	Dormitorios	Piso: Laminado Pared: Papel mural Puerta: Contraplacada de 4 mm Ventana: Vidrio crudo incoloro de 4 mm
	Baños	Zócalo: Cerámico. Piso: Cerámico. Pared y cielo raso: Pintura Puerta: Contraplacada de 4 mm Ventana: Vidrio crudo incoloro de 4 mm. Aparatos: Inodoro Rapit Jet trebol color blanco
	Cocinas	Piso: Cerámico. Contrazócalo: Cerámico. Puerta: Contraplacada de 4 mm Ventana: Vidrio crudo incoloro de 4 mm. Mueblería: Mueble bajo y alto de melamine. Tablero: Postformado.

Fuente: Elaboración propia

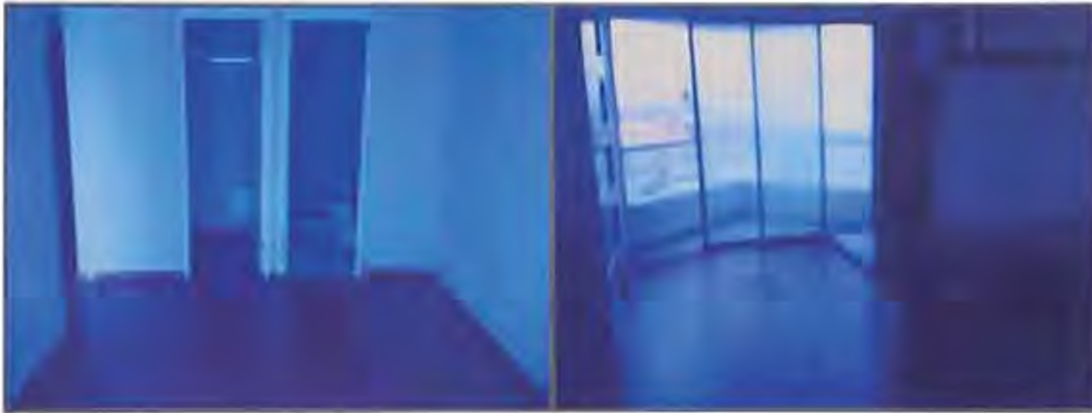


Figura 4.2: Vista interior de la habitación y sala de un departamento



Figura 4.3: Vista interior de la cocina y habitación de un departamento

c) Condiciones del Proceso de Entregas

- El personal de la supervisión que participaba en el proceso de entregas tuvo que ser capacitado en el uso del software y la tablet, dos semanas antes de dar inicio al proceso de entregas.
- Se utilizó tablets de la marca Samsung, modelo Smart PC. En el Anexo VII se encuentra la hoja técnica.
- El proceso de entregas de departamentos del proyecto inició en diciembre del 2013 y culminó en julio del 2014.
- El horario de trabajo no fue continuo en vista que ello obedecía a la cantidad de departamentos programados por el contratista.

4.2.2 Medición del Proceso de Entrega de Departamentos

El método para la medición de entrega de departamentos se define a partir de las condiciones y características de trabajo. Los pasos para definir el método de medición fueron los siguientes:

- Inspección ocular a la zona de trabajo

Entendiendo que existe una gran cantidad de observaciones en el proceso mismo de entregas, era necesario conocer, cuáles eran las observaciones más incidentes en dicho proceso, es por ello que antes de iniciar la toma de datos se tuvo que realizar visitas a varios proyectos inmobiliarios en su fase final con el fin de definir y clasificar en base a la experiencia las observaciones más comunes.

- Definición del método de medición a utilizar.

La metodología usada para el presente estudio fue la de Técnicas Estadísticas, las cuales ayudan a describir, medir, analizar e interpretar variables.

- Elaboración del software de medición

Se elaboró un software de medición, el cual utilizó como plataforma de trabajo el programa Excel y el uso de programación en el lenguaje Visual Basic.

El software de medición o software de entrega de departamentos (SDD) contiene información clasificada de las observaciones más incidentes de un departamento, agrupadas por ambientes y por acabados. Cada uno de los acabados contiene una lista desplegable de siete observaciones más comunes de acuerdo a una codificación existente (ver Anexo VIII).

Dentro de las tantas clasificaciones de observaciones por cada acabado, a continuación se hace referencia a la codificación y correspondiente leyenda por el acabado puerta (ver Figura 4.4).

Codificación para Puertas:

- O1. Limpieza de hoja y marco.
- O2. Hoja y marco en buen estado.
- O3. Uniformidad de pintura (veteado).
- O4. Cerradura en buen estado y adecuado funcionamiento.
- O5. Funcionamiento de hoja (giro adecuado).
- O6. Adecuado acabado en encuentro vano-marco
- O7. Correcta colocación de tope para puerta.
- O8. Otro

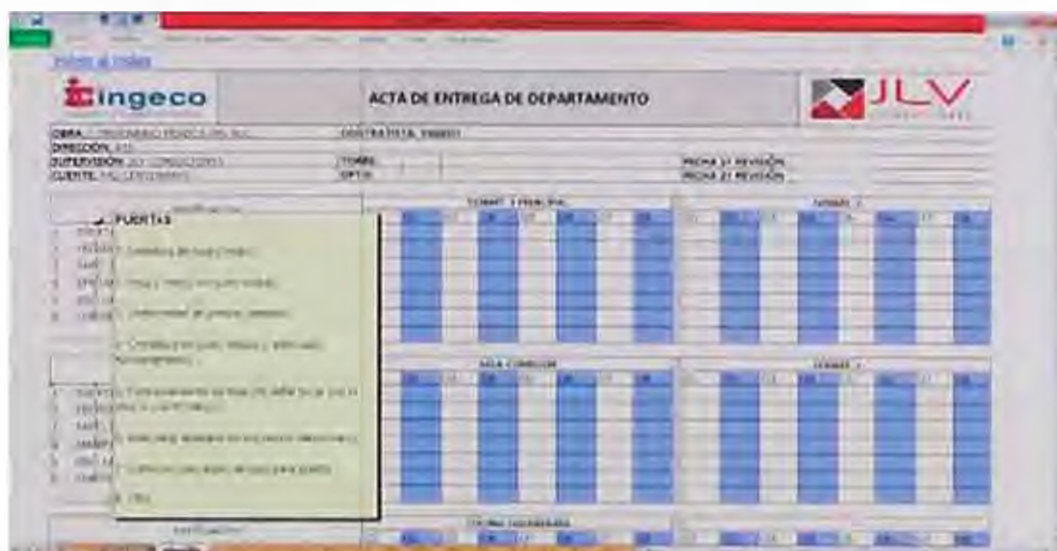


Figura 4.4: Lista de las observaciones a puertas, ubicadas en el software de entrega de departamentos

Asimismo, cada observación tiene una incidencia, la cual va en un rango de 1 al 5 (ver Figura 4.5). Dicha incidencia, para nuestros fines, es el grado de frecuencia de una observación respecto a un patrón.

Verificación	DORMI. 1			DORMI. 2									
	01	02	03	07	08	01	02	03	04	05	06	07	08
1. PUERTA													
2. TECHO ESCARCHADO													
3. PARED MURAL													
4. VENTANA													
5. PISO LAMINADO													
6. CONTRAZOCCALO MADERA													

Figura 4.5: Lista desplegable de incidencia del SDD

• Manejo del software de medición (SDD)

El software inicia con la página de inicio, la cual contiene los departamentos de todo el proyecto (ver Figura 4.6).



Figura 4.6: Vista principal de software para entregas de departamentos

La forma para registrar las observaciones se inicia ubicando el departamento a través de su numeración, para luego hacer clic en este, e ingresar a la plataforma de trabajo.

Una vez ubicados en la plataforma del departamento se procede a registrar las observaciones encontradas. Dicho registro toma en consideración dos valores de entrada, la primera es la observación en el acabado y su ubicación en el departamento y la otra, la incidencia de la observación (ver Figura 4.7).

Ingeco		ACTA DE ENTREGA DE DEPARTAMENTO		JLV					
DEPARTAMENTO: SDD		CONTRATISTA: JLV		FECHA DE ENTREGA: 00/00/00					
NOMBRE DEL CLIENTE: SDD		TIPO DE OBRA: SDD		NOMBRE DEL SUPERVISOR: SDD					
VERIFICACIÓN		DORMIT. 1 PRINCIPAL							
1. PUERTA		01	02	03	04	05	06	07	08
2. TECHO ESCARCHADO									
3. PANEL MURAL									
4. MANIVELA VENTANA									
5. PISO LAMINADO									
6. CONTRACHAPADO MADERA									
VERIFICACIÓN		SALA COMEDOR							
1. PUERTA		01	02	03	04	05	06	07	08
2. TECHO ESCARCHADO									
3. PANEL MURAL									
4. MANIVELA VENTANA									
5. PISO LAMINADO									
6. CONTRACHAPADO MADERA									
VERIFICACIÓN		DORMIT. 2							
1. PUERTA		01	02	03	04	05	06	07	08
2. TECHO ESCARCHADO									
3. PANEL MURAL									
4. MANIVELA VENTANA									
5. PISO LAMINADO									
6. CONTRACHAPADO MADERA									
VERIFICACIÓN		DORMIT. 3							
1. PUERTA		01	02	03	04	05	06	07	08
2. TECHO ESCARCHADO									
3. PANEL MURAL									
4. MANIVELA VENTANA									
5. PISO LAMINADO									
6. CONTRACHAPADO MADERA									

Figura 4.7. Plataforma de SDD

- Validación del formato de medición.

Una vez establecido el formato de medición, se regresó a la zona de trabajo para verificar que dicho formato respondía a la naturaleza de lo que se necesitaba medir.

- Procedimiento para el registro de datos

El supervisor encargado del proceso de entregas de departamentos debía seguir en siguiente procedimiento:

- Visualización e identificación.- Encontrar la observación del acabado a revisar.
- Notificación.- Mediante el uso de un medio, en este caso mediante un pedazo de cinta, evidenciar la observación.
- Registro de Observación en Tablet mediante el uso del SDD.- Una vez ubicada el tipo de observación del acabado se procede a colocar la

incidencia del mismo, ello se realiza tomando en consideración lo siguiente:

c.1) Sectorizar.- Agrupar un conjunto de observaciones iguales a un patrón dado.

c.2) Comparar: De acuerdo al patrón dado, cuantas veces este se repite.

c.3) Ponderar: Tomando en consideración la sectorización y ponderación y además el grado de dificultades y el tiempo en realizar el levantamiento de la observación, se procede a cuantificarlo mediante un valor de incidencia en un rango del 1 al 5.

4.2.3 Resultados Obtenidos

Los resultados obtenidos son el producto de la toma de datos en un periodo de cinco meses, los cuales se realizaron en el proceso de entregas de departamentos tanto en 1° como en 2° revisión (ver figura 4.8). Adicionalmente se revisaron varias actas en físico de entrega de departamento correspondientes a los que se registraban en el SDD de modo que se pueda corroborar la información levantada. En el Anexo IX se deja en evidencia tales actas en físico.

Ingeco		ACTA DE ENTREGA DE DEPARTAMENTO		JLV													
OBRA: CONDOMINIO PRADOS DEL SOL		CONTRATISTA: INGECO		FECHA 1ª REVISIÓN: 07 may													
DIRECCIÓN: ATE		TORRE: 0		FECHA 2ª REVISIÓN:													
SUPERVISIÓN: JLV CONSULTORIA		DPTO: JOS															
CUENTA: FAZ MANTENATIO																	
Verificación		EQUIP. PRINCIPAL				EQUIP. 2											
1. PUERTA		01	02	03	04	05	06	07	08	01	02	03	04	05	06	07	08
2. TECHO ESCARCHADO				2								2					
3. PANE MURAL		3					2							3			
4. VENTANA										1							
5. PISO LAMINADO		1															
6. CONTRAZÓCALO MADERA																	
Verificación		SALA COMEDOR				SALA 2											
1. PUERTA		01	02	03	04	05	06	07	08	01	02	03	04	05	06	07	08
2. TECHO ESCARCHADO																	
3. PANE MURAL						3											
4. MAMPARA VENTANA										1					2		
5. PISO LAMINADO										1							
6. CONTRAZÓCALO MADERA																	
Verificación		CUCINA LAVANDERIA				SALA 3											
1. PUERTA		01	02	03	04	05	06	07	08	01	02	03	04	05	06	07	08
2. PINTURA TEGHO																	
3. PINTURA PARED		1	2				2										
4. VENTANA																	
5. PISO CERÁMICO																	
6. CERÁMICOS EN PARED																	
7. MUEBLES DE MELAMINE						1											
8. LAVADERO DE ROPA																	
9. LAVADERO DE COCINA																	
10. GABERÍA / COCINA																	
11. GABERÍA / LAVANDERIA																	
12. TORACORRIENTES																	
13. CINTO DE LUZ																	
14. HIEP																	
Verificación		BANI				BANI											
1. PUERTA		01	02	03	04	05	06	07	08	01	02	03	04	05	06	07	08
2. PINTURA TEGHO		2			2		2			3							
3. PINTURA PARED		1			2		2										
4. PISO CERÁMICO																	
5. CERÁMICOS EN PARED		1															
6. APARATOS SANITARIOS		1								1							
7. GABERIAS																	
8. EXTRACTOR																	
Verificación		TERAZA				BAÑO											
1. PISO CERÁMICO		01	02	03	04	05	06	07	08	01	02	03	04	05	06	07	08
2. PINTURA PARED																	
3. BAÑADA							3								3		
PISO CERÁMICO																	
PINTURA PARED																	
CONTRAZÓCALO CEMENTO																	
SUEÑARIAS																	
GRAS																	

Figura 4.8 Registro de observaciones en plataforma de trabajo de SDD

4.3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

La toma de datos en el proceso de entrega de departamentos tanto en la 1° como 2° revisión nos permitió convertir los datos en información que puede analizarse y evaluarse.

4.3.1 Antecedentes

Se realizaron mediciones en cuanto a las observaciones de acabados en la fase de entrega de departamentos al proyecto "Prados del Sol", ubicado en el distrito de Ate Vitarte.

Para realizar la medición en dicha fase se hizo una implementación de tecnología mediante el uso de tablets, las cuales contenían el SDD en la fase de entregas de departamentos.

Las mediciones se realizaron de acuerdo a la programación para entregar departamentos, en un periodo de cinco meses.

4.3.2 Tamaño de muestra

La descripción general del proyecto se muestra en la Tabla 4.2, en la cual se puede notar que el tamaño de la población para el presente análisis fue de 660 departamentos, los cuales se desarrollaron en dos fases de construcción (solo se ejecutó la primera fase).

El diseño de muestreo fue el Muestreo Simple Aleatorio¹, con una muestra de 260 departamentos. El error de muestra es de 1.03% de acuerdo a los valores considerados como son: desviación estándar esperado de 15 y nivel de confianza 95%. (ver Tabla 4.3)

¹ El Muestreo Simple Aleatorio (MSA) es el procedimiento probabilístico de selección de muestras más sencillo y conocido. Es muy útil para obtener muestras de poblaciones pequeñas, pero no suele emplearse directamente para seleccionar muestras a partir de listas de unidades de análisis cuando las poblaciones son muy grandes

Tabla 4. 2: Información del proyecto

Información del Proyecto	Cantidad
Proyecto Total	
Cantidad de torres	18
Codificación de torres	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q y R
Nº Torres con 5 pisos	18
Cantidad de departamentos	860
1ª Fase de Construcción	
Cantidad de torres	10
Codificación de torres	A, B, C, D, E, F, G, P, Q y R
Nº Torres con 5 pisos	10
Cantidad de departamentos	380
2ª Fase de Construcción	
Cantidad de torres	8
Codificación de torres	H, I, J, K, L, M, N y O
Nº Torres con 5 pisos	8
Cantidad de departamentos	280

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.3: Información general de la muestra

Información General de la Muestra	
Estimación del Tamaño de Muestra	
Diseño de Muestreo	Muestreo Aleatorio Simple
Variable Aleatoria	Nº de Observaciones por Departamento
Datos	
Tamaño de Población	380
Nivel de Confianza	95.00%
Tamaño de Muestra Requerido	260
Desviación Estándar Esperada	16.0
Resultados	
Error de Muestra	1.03%
Características de Muestra tomada - 1º Fase	
Datos de Muestreo	
Cantidad Total de Departamentos en el Proyecto	380
Tamaño de Muestra	260
Torres Evaluadas	7
Codificación de Torres Evaluadas	"D, E, F, G, Q, P y R"
Tiempo de Muestreo	
Intervalo de Entrega de Departamentos	Mar 14 - Jul 14
Nº Revisión	1º y 2º Revisión

Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Resultados de N° Errores Promedio por Torre

De las ocho torres evaluadas en la primera revisión, el promedio de observaciones por cada departamento fue de 45.8. Además de presentar un grado de variabilidad considerable, representado por la desviación estándar en un valor de 17 y un coeficiente de variación de 39% (ver Figura 4.9).

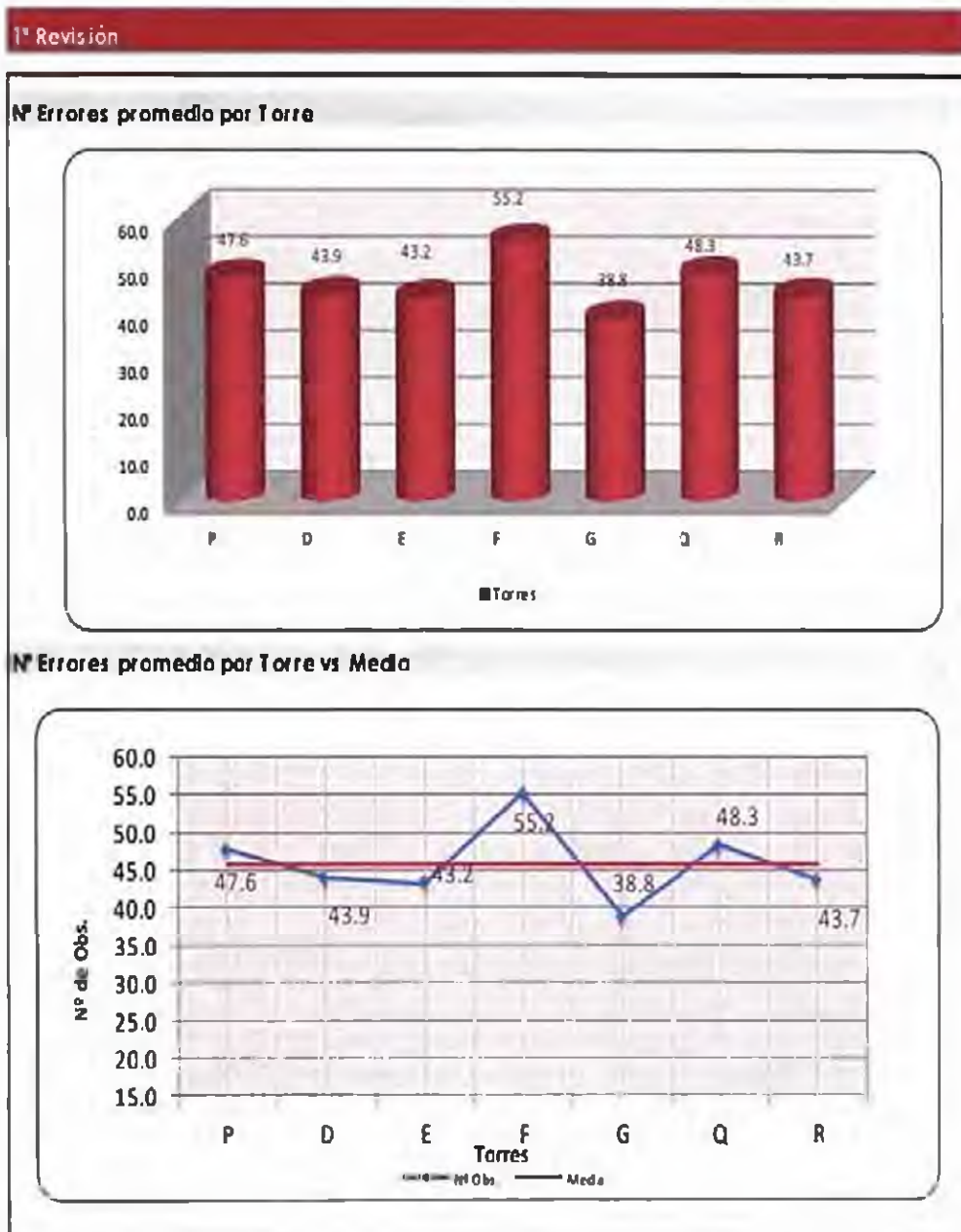


Figura 4.9: Resultados de N° errores promedio por torre - 1ª revisión

De las ocho torres evaluadas en segunda revisión, el promedio de observaciones por cada departamento fue de 3.25. Además de presentar un grado de variabilidad elevado, representado por la desviación estándar en un valor de 3 y un coeficiente de variación de 78% (ver figura 4.10).

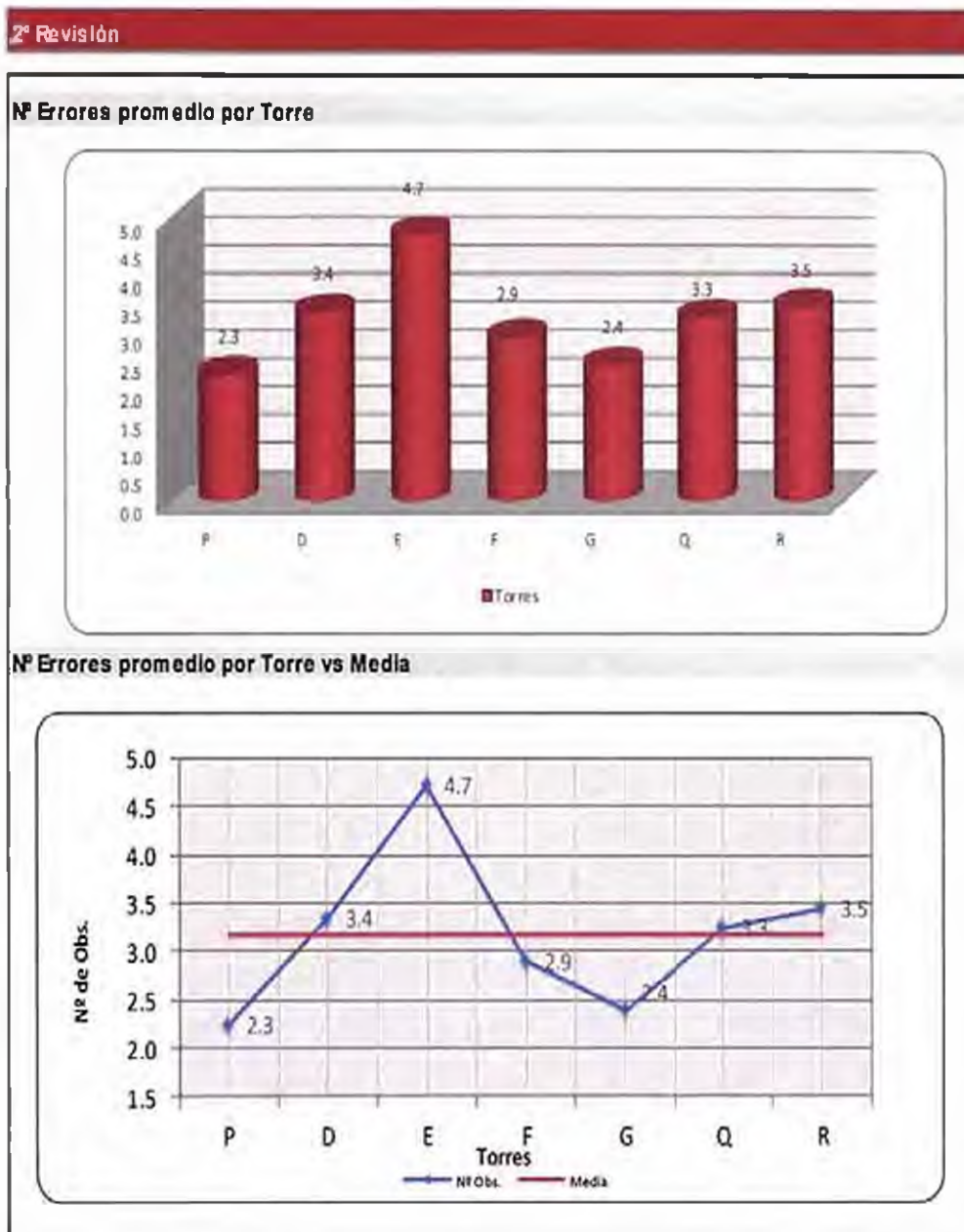


Figura 4.10: Resultados de Nº errores promedio por torre - 2° revisión

4.3.4 Resultados en Composición de Observaciones Generales

De los treinta y ocho (38) acabados en evaluación en la 1° revisión, los tres más incidentes fueron: pintura en pared de SSHH, papel mural en habitaciones y puertas en interiores (ver Figura 4.11).

De los treinta y ocho (38) acabados en evaluación en la 2° revisión, los tres más incidentes fueron: puerta en interiores, papel mural en habitaciones y pintura en pared de cocina (ver Figura 4.12),



Figura 4.11: Composición de observaciones generales - 1ª revisión



Figura 4.12: Composición de observaciones generales - 2ª revisión

Las observaciones más incidentes de la 1° revisión continúan siendo las que se ubican en los primeros tres lugares de la 2° revisión, solo que en órdenes distintos. Lo que hace entender que dichas observaciones llegan a tener cierto grado de dificultad e importancia ya que estas no se eliminan tan fácilmente y tampoco hacen que otras tomen incidencia en el proceso.

4.3.5 Resultados de Composición de Observaciones Parciales

Agrupando las observaciones en acabados más generales de la 1° y 2° revisión, se tienen los siguientes resultados de acuerdo a las figuras 4.13 y 4.14, respectivamente.

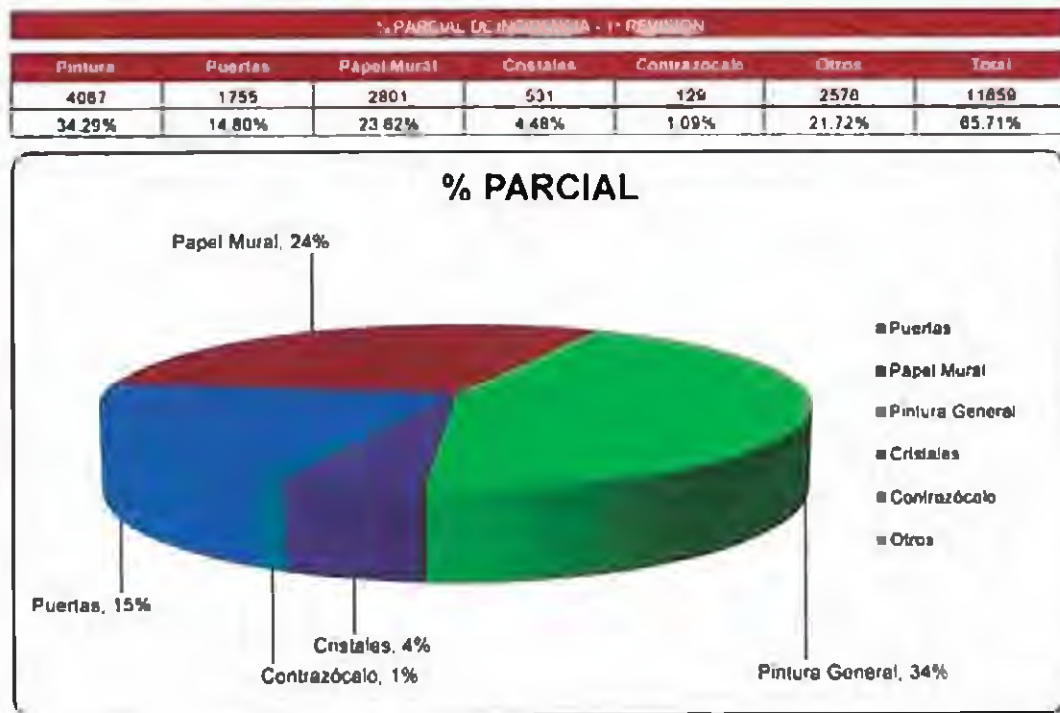


Figura 4.13. % Parcial de Incidencia - 1° revisión

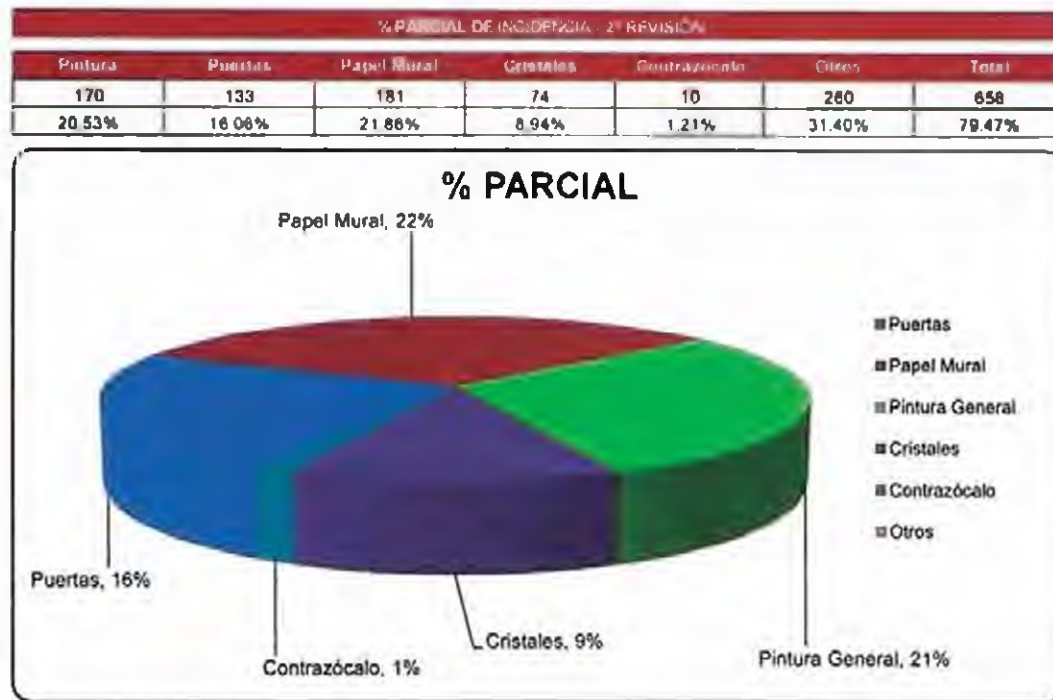


Figura 4.14: % Parcial de incidencia - 2º revisión

De acuerdo a los resultados mostrados, vemos que pintura, papel mural y puertas son los acabados más incidentes dentro del proceso final de entregas.

4.3.6 Resultados en Incidencia por Acabado.

a) Pintura

La pintura como acabado llega a mostrar que es la principal causa de retrabajos en el proceso final del proyecto. Las observaciones de este acabado, las cuales toman considerable importancia en la primera entrega son: el correcto acabado (40%), limpieza exterior (29%) y uniformidad de pintura (17%) (ver Figura 4.15). En la segunda entrega, las principales observaciones se vuelven a repetir y solo cambia el orden: limpieza exterior (36%), el correcto acabado (30%), y uniformidad de pintura (22%) (ver Figura 4.16).

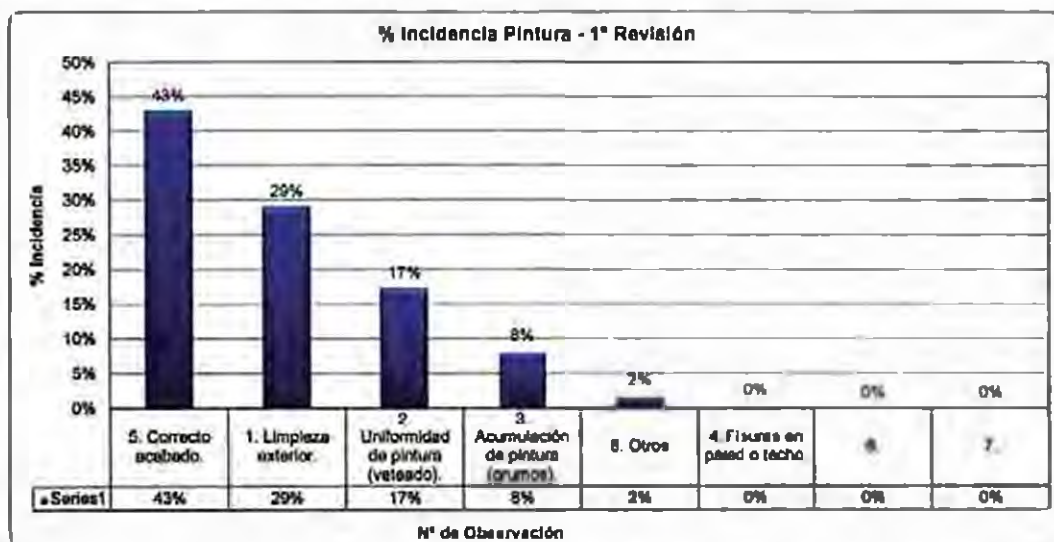


Figura 4.15 Porcentaje de incidencia en pintura - 1ª revisión

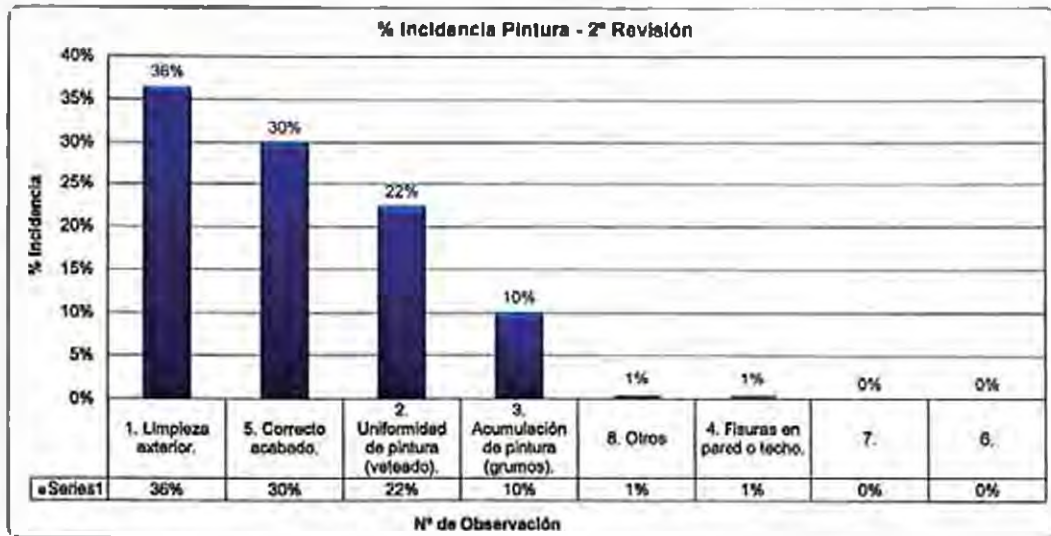


Figura 4.16: Porcentaje de incidencia en pintura - 2ª revisión

b) Papel Mural

Las observaciones de papel mural son la segunda causa de retrabajos en el proceso final del proyecto. Las observaciones de este acabado, las cuales toman considerable importancia en la primera entrega son: la adecuada limpieza (34%), unión visible (28%) y papel correctamente pegado (23%) (ver Figura 4.17). En la segunda entrega, las principales observaciones se vuelven a repetir y solo cambia el orden: adecuada limpieza (41%), papel correctamente pegado (30%), y unión visible (19%) (ver Figura 4.18).

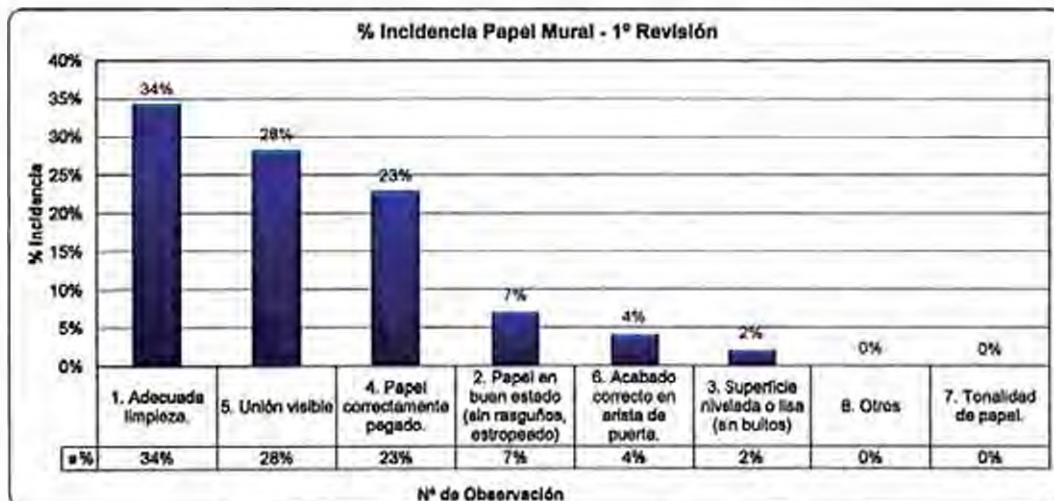


Figura 4.17: Porcentaje de incidencia en papel mural - 1ª revisión

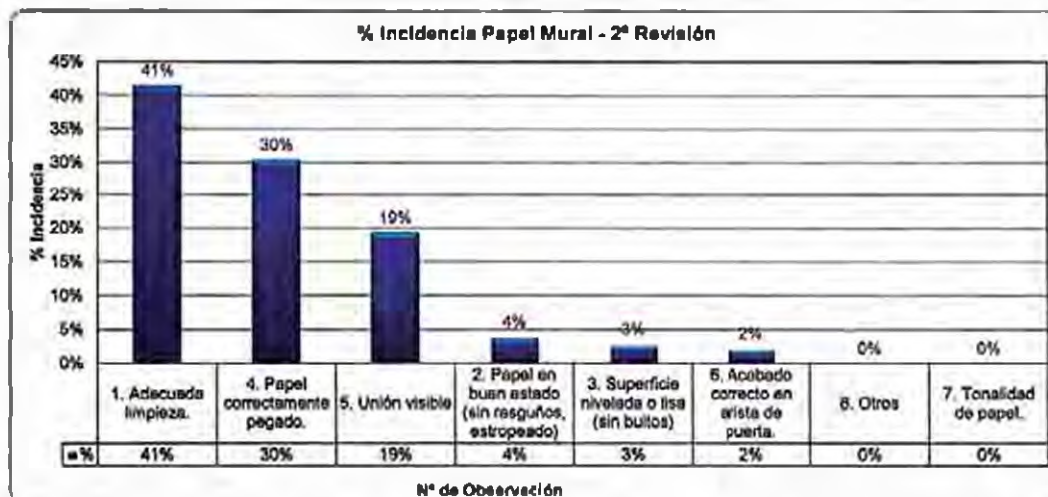


Figura 4.18 – Porcentaje de incidencia en papel mural - 2ª revisión

c) Puertas

Las observaciones en puertas son la tercera causa de retrabajos en el proceso final del proyecto. Las observaciones de este acabado, las cuales toman considerable importancia en la primera entrega son: uniformidad de pintura (59%) y limpieza de hoja y marco (29%) (ver Figura 4.19). En la segunda entrega, las principales observaciones se vuelven a repetir en el mismo orden y estas son: uniformidad de pintura (57%) y limpieza de hoja y marco (35%) (ver Figura 4.20).

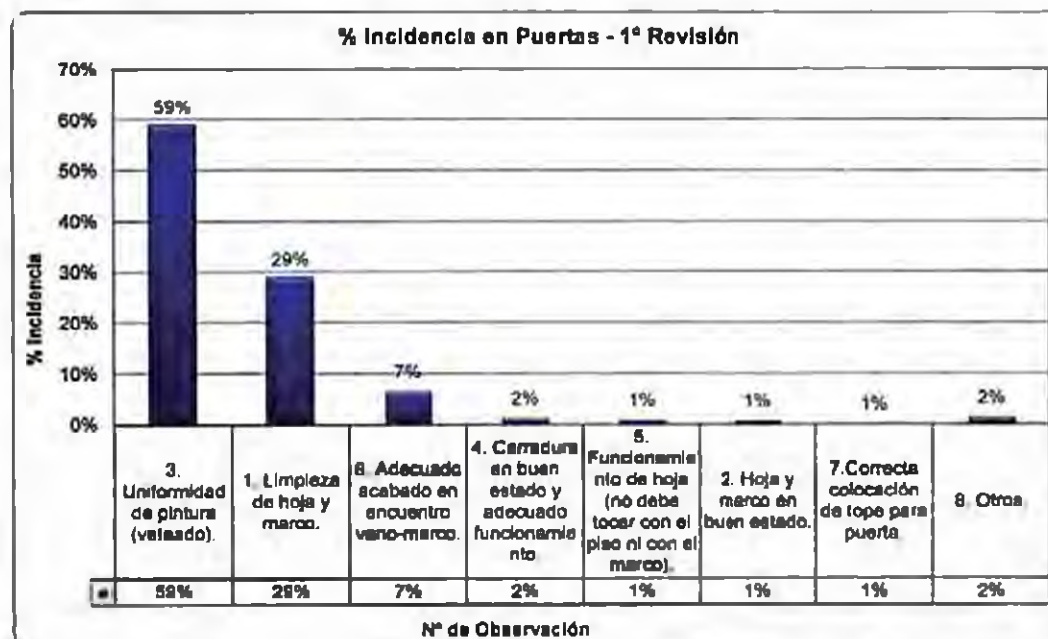


Figura 4.19 – Porcentaje de incidencia en puertas - 1ª revisión

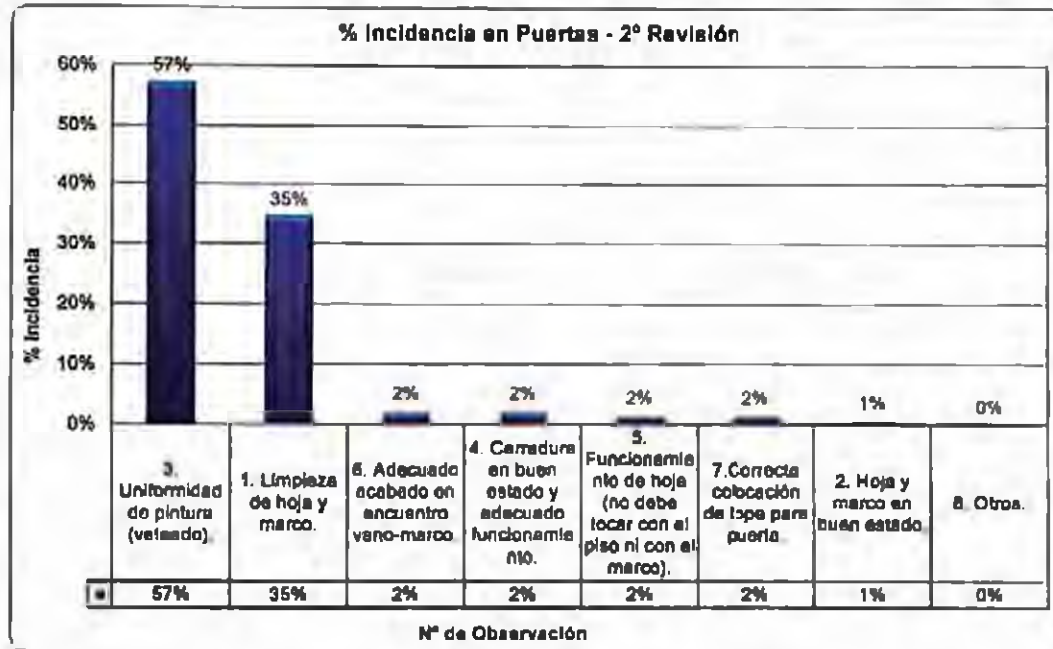


Figura 4 20: Porcentaje de incidencia en puertas - 2º revisión

4.4 ANÁLISIS PARA LA MEJORA EN CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

4.4.1 Análisis de Variabilidad en la 1ª Revisión

De acuerdo a la Tabla 4.4 se puede apreciar que el promedio de observaciones por departamento fue de cuarenta y seis (46), un valor ligeramente elevado al promedio encontrado en el análisis de tres proyectos inmobiliarios incluido este (Prados del Sol).

Por lo que inferimos que el control de calidad tuvo muchas deficiencias para realizar estas partidas así como también, la productividad no fue efectiva, debido a los retrabajos que tuvieron que realizarse una o más veces, de acuerdo al número de revisiones que tuvo el proyecto.

Tabla 4.4: Estadígrafos de posición

Resultados de 1ª Revisión	Cantidad
Cantidad de Observaciones en Departamentos	
Cantidad de departamentos evaluados	280
Cantidad de observaciones totales en departamentos	11,859
Cantidad de observaciones promedio por departamento	46
Estadísticos de Distribución con Datos de Entrada	
Mínimo	0
Máximo	112
Media	45.61
Moda	41.00
Mediana	44.00
Desviación est	14.98
Coefficiente de variación	33%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar también, que los resultados muestran valores sorprendentes, en vista que se encontraron departamentos con 112 observaciones pero también otros con ninguna observación o pocas observaciones. Ello podría tener explicación en el contexto propio del proyecto; en vista que en fechas cercanas al plazo contractual, el constructor, en muchos casos pidió a la supervisión cerrar los protocolos en la etapa de entregas de departamentos, eso quiere decir que

las observaciones que debieron levantarse en el plazo de ejecución, se acumularon en el proceso de entregas, lo cual muestra la gran cantidad de observaciones que se tuvieron en este proceso. Como medida de la variabilidad tenemos a la desviación estándar y el coeficiente de variación, los resultados de estos fueron 15 y 33% respectivamente. De acuerdo a ello podemos decir que los datos recogidos se encuentran de un rango aceptable en vista que no se superó 33% como coeficiente de variación.

El ajuste de datos a una curva estadística dio como resultado una Distribución Normal, por lo que podemos decir que el 68.3% de nuestros datos están dentro de una desviación estándar alrededor de la media, esto significa que el 34 por ciento (la mitad) está por encima de la media y el 34 por ciento por debajo de la media; interpretando en nuestro caso, decimos también que el 68.3% de los departamentos tienen entre 31 y 61 observaciones (ver Figura 4.21 y 4.22)

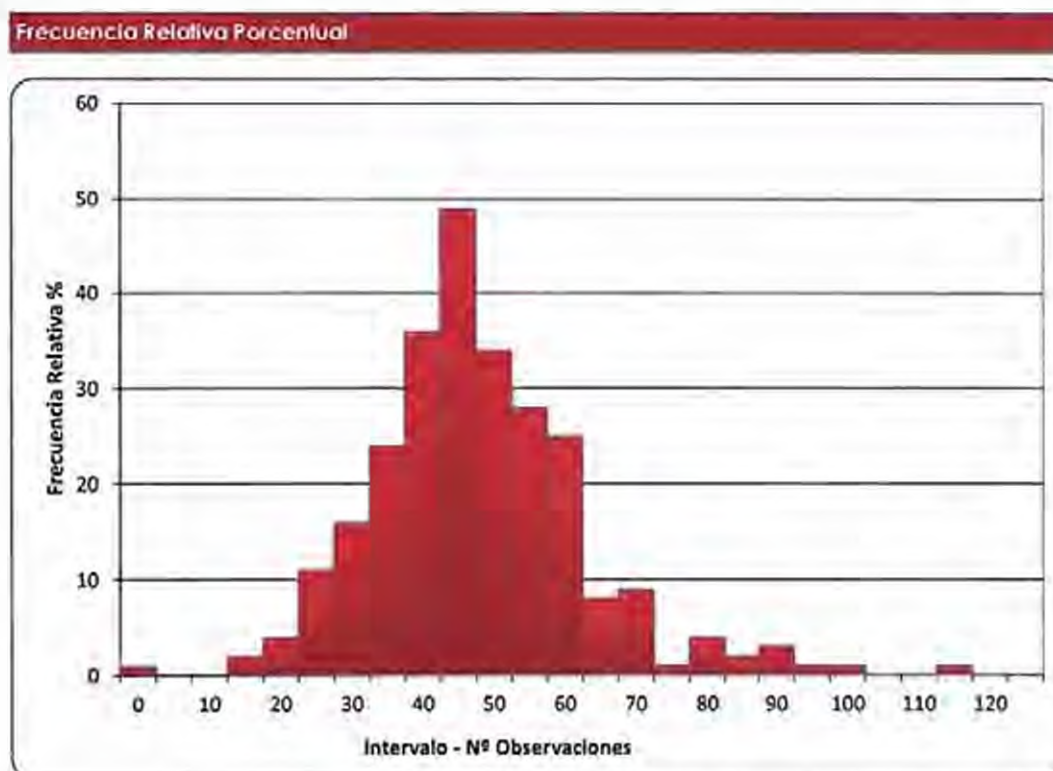


Figura 4.21: Frecuencia relativa porcentual - 1ª revisión

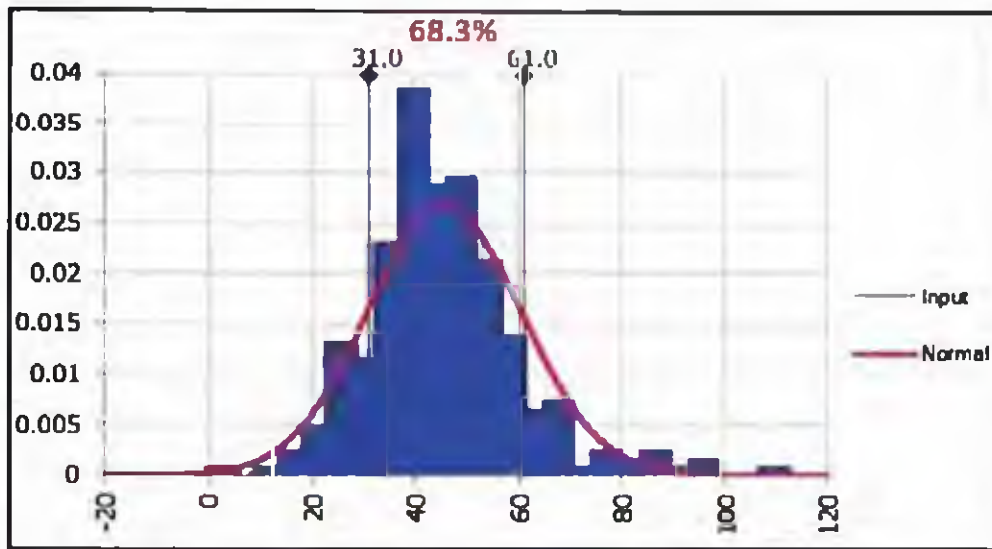


Figura 4.22: Ajuste de distribución - 1ª revisión

4.4.2 Análisis de Variabilidad en la 2ª Revisión

De acuerdo a la Tabla 4.5 se puede apreciar que el promedio de observaciones por departamento fue de tres (03), el cual es aceptable para esta etapa final, ya que se aproxima a cero.

Tabla 4.5: Estadígrafos de posición

Resultados de la 2ª Revisión	Cantidad
Cantidad de Observaciones en Departamentos	
Cantidad de departamentos evaluados	260
Cantidad de observaciones totales en departamentos	828
Cantidad de observaciones promedio por departamento	3
Estadísticos de Distribución con Datos de Entrada	
Mínimo	0
Máximo	24
Media	3.18
Moda	3.00
Mediana	3.00
Desviación est.	2.64
Coefficiente de variación	83%

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la variabilidad en este proceso, comparado al de la primera revisión, nos entrega resultados distintos, en vista que se puede apreciar un coeficiente de variabilidad de 83%, una dispersión de datos muy alta. La cual es razonable de acuerdo a los resultados encontrados.

El ajuste de datos a una curva estadística, dio como resultado una Distribución Log Normal, por lo que podemos inferir que el 76.2% de nuestros datos están dentro de una desviación estándar alrededor de la media, esto significa que el 27.9% por ciento (la mitad) está por encima de la media y el 48.3% por ciento por debajo de la media; interpretando en nuestro caso, decimos que el 76.2% de los departamentos tienen entre 1 y 6 observaciones (ver Figuras 4.23 y 4.24)

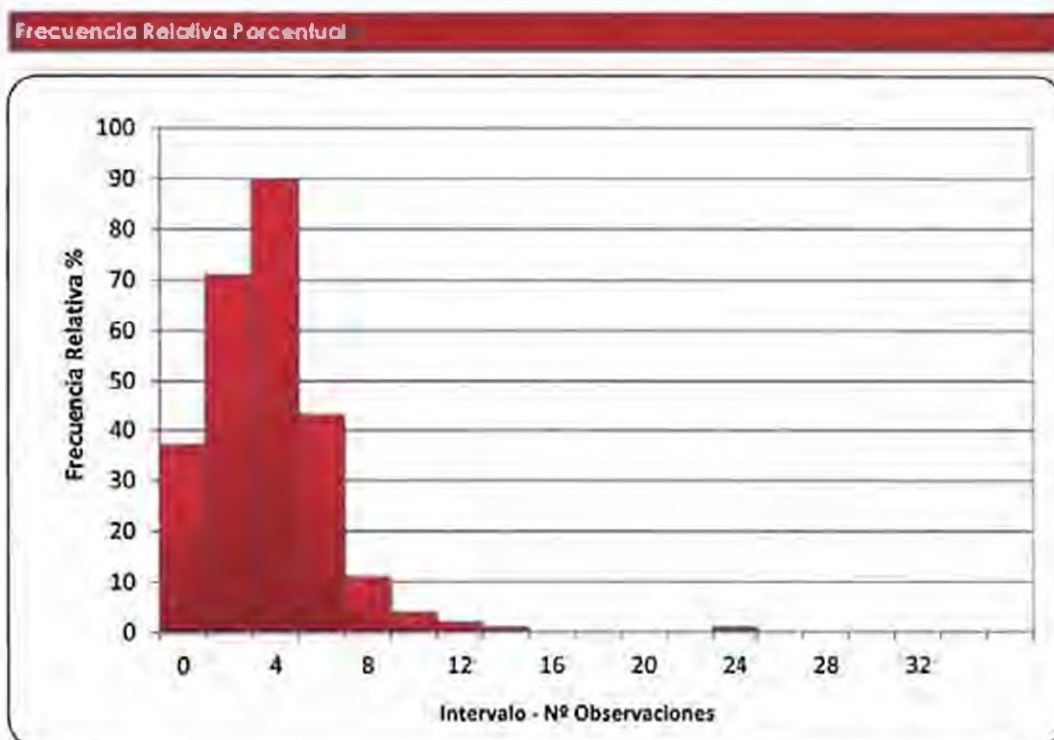


Figura 4. 23: Frecuencia relativa porcentual - 2ª revisión

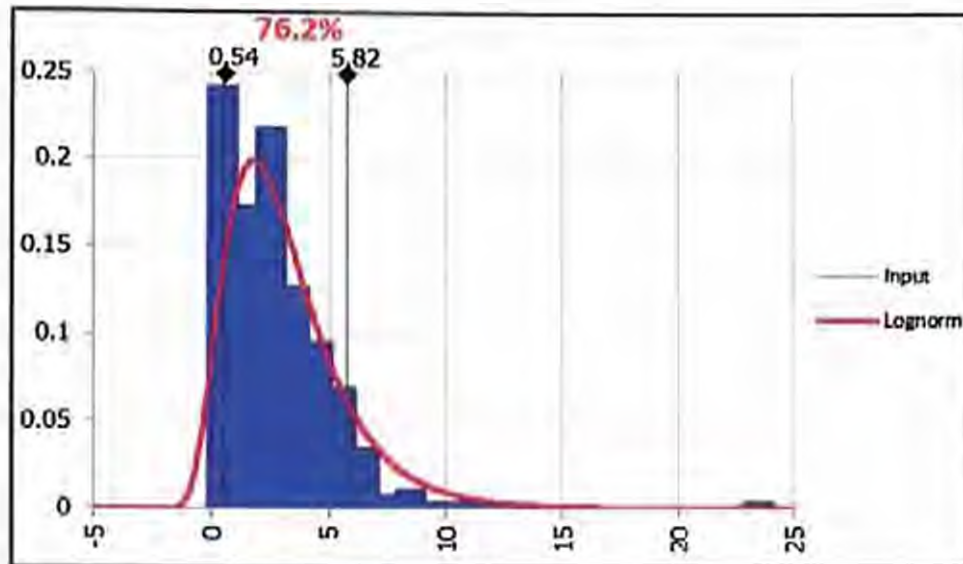


Figura 4. 24: Ajuste de distribución - 2ª revisión

4.4.3 Análisis de Mejora en Calidad y Productividad

Ahora, en base a los resultados de la primera y segunda revisión, se puede observar que la respuesta de mejora en cuanto a la reducción de observaciones por departamento es buena, en vista que se pasa de 46 a 3 observaciones promedio por departamento.

Sin embargo, el lograr una menor cantidad de observaciones en la segunda revisión no es el objetivo en sí de analizar este proceso, más bien lo que se busca es lograr minimizar la cantidad de observaciones en la primera revisión lo que lograría mejorar los resultados en la segunda revisión con valores cercanos a cero.

Si planteamos reducir las observaciones de los resultados obtenidos ¿cuál sería la probabilidad de lograrlo?, para responder esta pregunta presentamos el resultado de tres proyectos inmobiliarios con acabados similares, incluido el analizado. La Figura 4.25, presenta la superposición de los histogramas de los proyectos antes indicados, en el se puede apreciar que la media de observaciones por departamento varía en un rango de 30 hasta 46 observaciones por departamento.

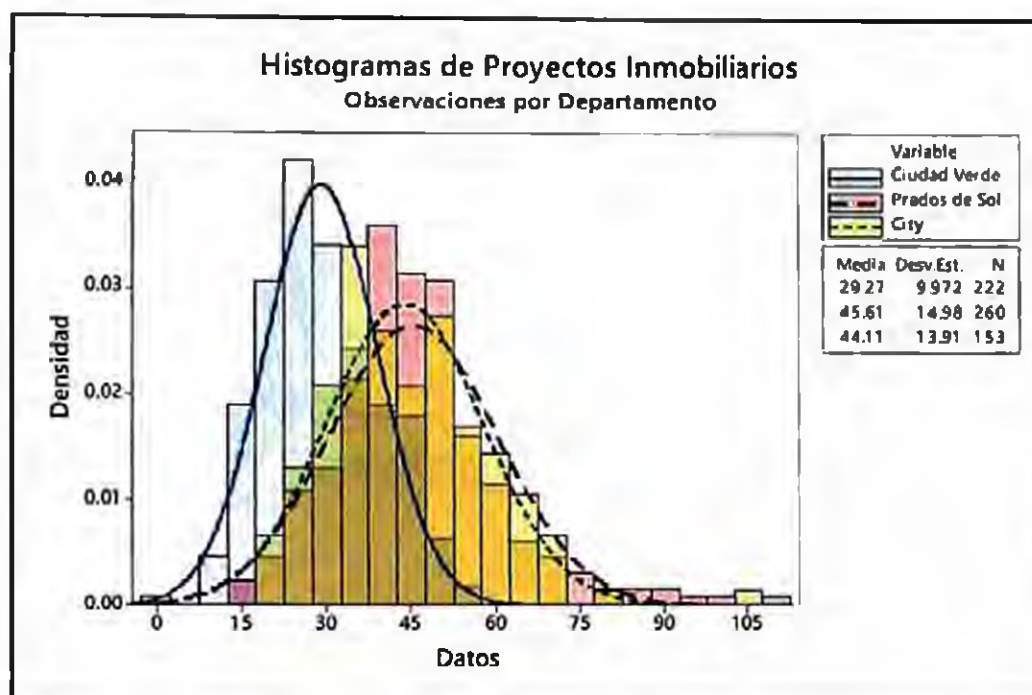


Figura 4. 25 Histogramas de proyectos inmobiliarios - 1ª revisión

Asimismo, vemos que las curvas de ajuste son similares en algunos casos, lo cual hace entender que la curva estadística para analizar proyectos inmobiliarios de características semejantes a los evaluados, tendrán por conveniente utilizar las curvas Normal o Log Normal.

Ahora, en cuanto a reducir las observaciones, se ha realizado la Tabla 4.6 para registrar la probabilidad que tuvo cada proyecto en encontrar observaciones de departamentos menores a la media reducida en un 40%, 30% y 20%. Los resultados son interesantes en vista que podemos apreciar que la probabilidad de encontrar observaciones menores al \bar{X} 60% alcanzó como máximo 11.1%, de por sí un valor muy bajo.

La probabilidad de encontrar observaciones menores al \bar{X} 80% alcanzó como máximo 27%, valor mayor al caso anterior. Sin embargo ello no es suficiente para proyectos en los que se quiere reducir o eliminar por completo estas pérdidas. Asimismo, podemos confirmar la gran deficiencia que los proyectos inmobiliarios atraviesan, ya que las probabilidades para cumplir los casos

propuestos en reducción, no son satisfactorios y ello principalmente concentrado en la mano de obra deficiente para la etapa de acabados.

Tabla 4.6 Probabilidad de la cantidad de observaciones respecto a la media

Estadísticos de Distribución	Proyectos		
	Prados del Sol	City	Ciudad Verde
Media	46	44	29
Desviación Estándar	15	14	10
Coficiente de Variación	33%	32%	34%
Curva de Ajuste	Normal	Log Normal	Log Normal

Proyecto A	$\bar{X}_{60\%}$	$\bar{X}_{70\%}$	$\bar{X}_{80\%}$
Prados del Sol	27.4	31.9	36.5
	P (x < $\bar{X}_{60\%}$)	P (x < $\bar{X}_{70\%}$)	P (x < $\bar{X}_{80\%}$)
	11%	18%	27%
Proyecto B	$\bar{X}_{60\%}$	$\bar{X}_{70\%}$	$\bar{X}_{80\%}$
City	26.5	30.9	35.3
	P (x < $\bar{X}_{60\%}$)	P (x < $\bar{X}_{70\%}$)	P (x < $\bar{X}_{80\%}$)
	8%	17%	28%
Proyecto C	$\bar{X}_{60\%}$	$\bar{X}_{70\%}$	$\bar{X}_{80\%}$
Ciudad verde	17.6	20.5	23.4
	P (x < $\bar{X}_{60\%}$)	P (x < $\bar{X}_{70\%}$)	P (x < $\bar{X}_{80\%}$)
	11%	21%	33%

Fuente: Elaboración propia

Del análisis, en cuanto a errores más incidentes en los acabados del Proyecto Prados del Sol y del contexto propio del proyecto, en lo que respecta a calidad y productividad, se resume lo siguiente.

PINTURA

El correcto acabado, limpieza exterior y veteado, especialmente en las áreas de las paredes, fueron las observaciones más incidentes, lo cual conllevó al siguiente análisis.

Las observaciones en cuanto al acabado y veteado, se originaron por no haber seleccionado una adecuada mano de obra y el ligero atraso que el proyecto presentó en un determinado momento. De las dos razones indicadas anteriormente, la primera tuvo mayor incidencia.

Referente a la limpieza exterior, las zonas más vulneradas fueron las cocinas y baños, los cuales fueron causados por el personal que ingresó a los departamentos en zonas ya liberadas. Dicho ingreso correspondió a trabajos de limpieza y retrabajos como fueron: arreglos de instalaciones sanitarias, resanes de fisuras, entre otros, lo que puso en evidencia la falta de capacitación al personal

PAPEL MURAL

La adecuada limpieza y unión visible en juntas de papel lograron ser las observaciones más incidentes en el estudio, siendo las áreas más vulneradas las habitaciones en cada departamento.

La falta de limpieza en el papel mural tuvo como causa principal la circulación del personal y el transporte de materiales, ya que estaban pendientes las siguientes partidas: instalación de hojas de puertas, primera mano de pintura en algunos ambientes (techos de baño, cocina y terraza) y colocación de muebles de cocina entre otros.

Los errores en cuanto a la unión visible, se debieron principalmente a la mano de obra no calificada.

PUERTAS:

Las observaciones en limpieza y uniformidad de pintura, llegaron a ser las observaciones más incidentes en el estudio.

La causa más importante en las observaciones de limpieza, fue la falta de protección a las puertas instaladas, luego de la liberación del protocolo de puertas. Esta observación se reduciría sin tan solo se forrase con plástico u otro elemento el bien ya instalado, lo que a su vez, evitaría retrabajos en pintura.

Referente a la uniformidad de pintura, se pudo ver que esta representa el 59% de las observaciones del total de este acabado, por lo que se necesitará la intervención de una adecuada selección de mano de obra calificada, como también el seguimiento y control en este proceso del acabado.

En resumen, el planteamiento de las acciones de mejora para el proyecto Prados del Sol, fue el siguiente: (ver Tabla 4.7):

Tabla 4.7: Planteamiento de acciones de mejora

Acabado	Acciones				
	Seguimiento y control de actividades	Selección adecuada de personal	Capacitación del personal	Protección de bien instalado	Cambio de proveedores
PINTURA	X	X	X		
PAPEL MURAL			X		
PUERTAS	X	X	X	X	

Fuente: Elaboración propia

4.4.4 Comparación de la 1º y la 2º Entrega en Porcentajes Parciales

Es útil conocer en qué porcentajes disminuyen las observaciones de acabados de la 1º a la 2º revisión, de modo que se logre encontrar alguna restricción en los procesos finales. En los resultados del proyecto Prados del Sol concerniente a lo anterior, fue lo siguiente:

De los cinco acabados con más observaciones en la 1º revisión, los cristales presentaron la menor tasa de reducción, por lo tanto este acabado llegó a ser la restricción del sistema para la entrega de departamentos. Particularmente, son la falta de limpieza y los marcos dañados, las observaciones de este acabado, que hicieron que el proceso de levantamiento sea lento (ver Tabla 4.8).

Además, otro acabado que limitó al proceso de entregas fue la partida de puertas, con una tasa de reducción del 92.42%. Las principales observaciones que hicieron lento el levantamiento de observaciones de dicho acabado, fueron las siguientes:

- Cerradura en buen estado y adecuado funcionamiento.
- Correcta colocación de tope para puerta.
- Limpieza de hoja y marco.

Tabla 4.8: Tasa de reducción de observaciones – 1º y 2º Entrega Fuente: Elaboración propia

% PARCIAL DE INCIDENCIA - 1ª ENTREGA						
Finisra	Puertas	Papel Mural	Cristales	Construcción	Otros	Total
4087	1755	2801	531	129	2576	11859
34.29%	14.80%	23.62%	4.48%	1.09%	21.72%	65.71%

% PARCIAL DE INCIDENCIA - 2ª ENTREGA						
Finisra	Puertas	Papel Mural	Cristales	Construcción	Otros	Total
170	133	181	74	10	260	658
26.53%	16.06%	21.86%	8.94%	1.21%	31.40%	79.47%

TASA DE REDUCCIÓN DE OBSERVACIONES (%)						
Finisra	Puertas	Papel Mural	Cristales	Construcción	Otros	Total
3897	1622	2620	457	119	2316	11201
95.82%	92.42%	93.54%	86.06%	92.25%	89.91%	94.45%

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ENTRE VARIABLES DE CALIDAD, PLAZO Y COSTO.

5.1 INTRODUCCIÓN

En el capítulo anterior se presentó el análisis en calidad y productividad del proceso de entrega de departamentos del proyecto Prados del Sol, sin embargo, las variables de costo de la no calidad y tiempos de entrega no fueron abordadas, por lo cual en el presente capítulo se presentan los resultados de tres proyectos (incluido el proyecto Prados del Sol) producto de la implementación del SSD (software de entrega de departamentos) en el proceso de entregas, las cuales incluyen las variables de costo y tiempo, como también la relación entre estas.

5.2 TIEMPOS DE ENTREGA

- Proyecto "A": Prados del Sol

La cantidad de departamentos que pueda entregarse en un día, es un valor necesario para tener una adecuada programación en el proceso de entregas, ello con el fin de definir exactamente la fecha en que obra culminará y así evitar futuras penalidades. La cantidad de departamentos que se logran entregar en un día para el proyecto "A" es de 2.34 tanto para la 1ª como para la 2ª revisión (ver Tabla 5.1).

Tabla 5.1: Cantidad de entregas por día en la 1ª y 2ª Revisión

1ª Revisión		2ª Revisión	
Fecha Inicio (min)	10/03/14	Fecha Inicio (min)	12/03/14
Fecha Final (máx)	16/07/14	Fecha Final (máx)	18/07/14
Días Útiles Transcurridos	111	Días Útiles Transcurridos	111
Cantidad de Departamentos	260	Cantidad de Departamentos	260
Ratio (departamento/día)	2.34	Ratio (departamento/día)	2.34

Así también, de acuerdo a la figura 5.1 vemos que la probabilidad de poder hacer entregas entre cinco y ocho departamentos en un día es de aproximadamente 6% siguiendo el área de probabilidad de la curva teórica. Este valor, desde ya nos arroja un indicador de calidad y productividad que una

constructora viene realizando, ya que al tener una baja probabilidad en cumplir 8 entregas en un día, podría representar la gran cantidad de observaciones que los departamentos están registrando, o como también, se podría decir que el proceso de entregas toma un considerable tiempo, en vista que se supervisa todos los acabados. De acuerdo a la experiencia en la toma de datos, podríamos decir que tiene más incidencia en lo primero.

En el anexo X, se encuentran los datos utilizados para los resultados de la Tabla 5.1 e histograma de frecuencias de la Figura 5.1.

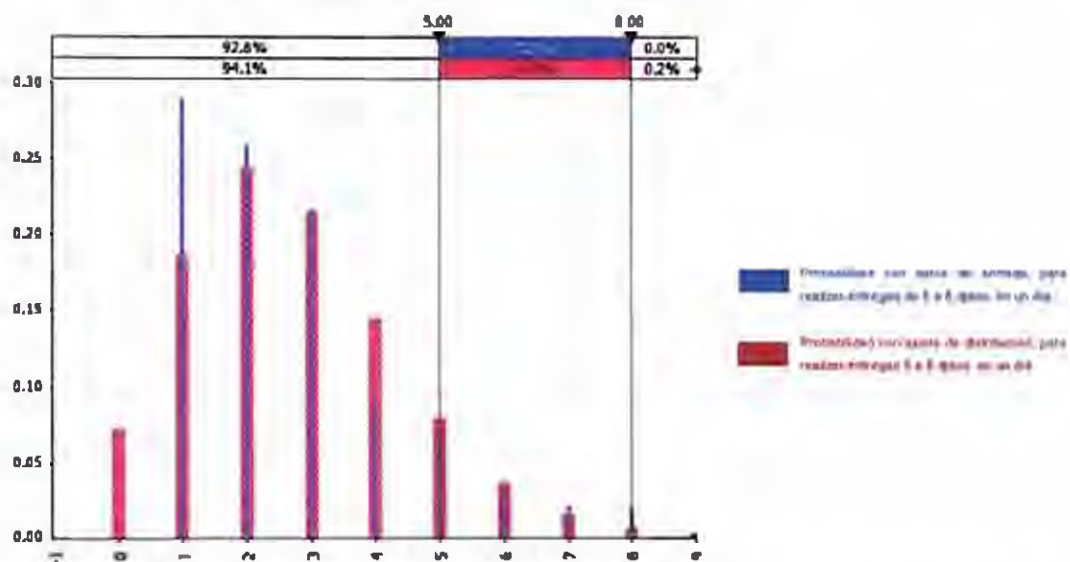


Figura 5.1. Ajuste de distribución para probabilidades en entregas de departamentos por día

Ahora, otra cantidad importante a saber es el tiempo que existe entre levantar las observaciones de la 1ª y 2ª revisión, ya que ello definirá dos aspectos: la gravedad con la cual existen las observaciones y la capacidad de productividad en levantar las observaciones. Para el caso que se está describiendo, este valor es de 3.3 días (ver Tabla 5.2) lo cual muestra un avance regular para dar cumplimiento al plazo contractual del proyecto.

En el anexo XI, se encuentran los datos utilizados para los resultados de la Tabla 5.2

Tabla 5.2: Tiempo para el levantamiento de observaciones entre la 1ª y 2ª Revisión

Tiempo Mínimo (días)	1
Tiempo Máximo (días)	16
Promedio Proyecto	3.3 días

• Proyecto "B" - City

La cantidad de departamentos que se logran entregar en un día para el proyecto "B" es de 2.11 en la 1ª revisión, 3.09 en la 2ª revisión y 0.88 en la 3ª revisión (ver Tabla 5.3). Comparando el tiempo en 1ª revisión respecto el proyecto "A", los valores son cercanos, sin embargo en 2ª revisión el proyecto "B", llega a superarlo aproximadamente en un día, por lo que podría indicar que las unidades inmobiliarias tuvieron menor cantidad de observaciones, lo que hace más rápido este proceso, o la producción fue eficiente por haber contado con unidades inmobiliarias disponibles para realizar el proceso de entregas. De los dos escenarios anteriores, se confirma el último, por llegar a tener una 3ª revisión, ya que esta implica que aún existieron observaciones luego de culminar la 2ª revisión, a pesar de haber tenido una eficiente producción.

Tabla 5.3: Cantidad de entregas por día en la 1ª, 2ª y 3ª Revisión

1ª Revisión		2ª Revisión	
Fecha Inicio (min)	21/07/14	Fecha Inicio (min)	26/08/14
Fecha Final (máx)	18/11/14	Fecha Final (máx)	07/11/14
Días Útiles Transcurridos	104	Días Útiles Transcurridos	64
Cantidad de Departamentos	219	Cantidad de Departamentos	198
Ratio (departamento/día)	2.11	Ratio (departamento/día)	3.09

3ª Revisión	
Fecha Inicio (min)	29/10/14
Fecha Final (máx)	27/11/14
Días Útiles Transcurridos	225
Cantidad de Departamentos	198
Ratio (departamento/día)	0.88

Así también, de acuerdo a la Figura 5.2 vemos que la probabilidad de poder hacer entregas entre uno y cuatro departamentos en un día, es de

aproximadamente 59%, siguiendo el área de probabilidad de la curva teórica. Lo que manifiesta la tendencia de poder entregar menos de cuatro departamentos en un día.

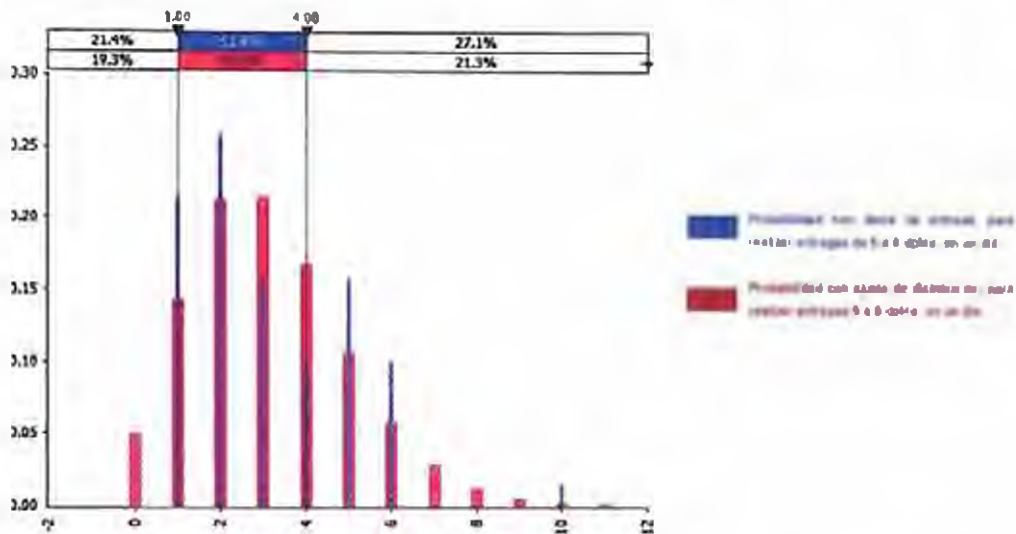


Figura 5.2: Ajuste de distribución para probabilidades en entregas de departamentos por día

El tiempo para levantar las observaciones de la 1ª y 2ª revisión, es de 24.5 días (ver Tabla 5.4), un valor muy alto respecto a las cifras encontradas en los otros proyectos. Y además, el tiempo en levantar las observaciones entre la 2ª y 3ª revisión (solo sucedió en este proyecto), muestra la misma gravedad de la 1ª y 2ª revisión del mismo, lo que llevará al incumplimiento del plazo contractual y por ende un elevado costo de no calidad.

Tabla 5.4: Tiempo para el Levantamiento de observaciones entre la 1ª y 2ª Revisión

Tiempo Mínimo (días)	1
Tiempo Máximo (días)	77
Promedio Proyecto	24.5 días

Tabla 5.5: Tiempo para el Levantamiento de observaciones entre la 2ª y 3ª Revisión

Tiempo Mínimo (días)	12
Tiempo Máximo (días)	60
Promedio Proyecto	28.4 días

- Proyecto "C" - Ciudad Verde

La cantidad de departamentos que se logran entregar en un día para el proyecto "C" es de 3.16 en 1° la revisión y 3.58 en la 2° revisión. Valores relativamente bajos, los cuales en muy baja incidencia, afectan el plazo de cumplimiento (ver Tabla 5.6)

Tabla 5.6. Cantidad de entregas por día en la 1ª y 2ª Revisión

1ª Revisión		2ª Revisión	
Fecha Inicio (min)	05/10/13	Fecha Inicio (min)	15/10/13
Fecha Final (máx)	23/12/13	Fecha Final (máx)	23/12/13
Días Útiles Transcurridos	68	Días Útiles Transcurridos	60
Cantidad de Departamentos	215	Cantidad de Departamentos	215
Ratio (departamento/día)	3.16	Ratio (departamento/día)	3.58

Así también, de acuerdo a la Figura 5.3 vemos que la probabilidad de poder hacer entregas entre uno y cinco departamentos en un día, es de aproximadamente 54%, siguiendo el área de probabilidad de la curva teórica. Ahora, de acuerdo a la probabilidad de los ajustes de distribución de los dos proyectos anteriores "A" y "B", concernientes a la cantidad de departamentos que se pueden entregar en un día, se podría ir concluyendo que el valor máximo en cantidad de entregas en un día debe variar entre cuatro y cinco. Estos resultados podrían cambiar, si es que los procesos finales logran tener una mejora considerable.

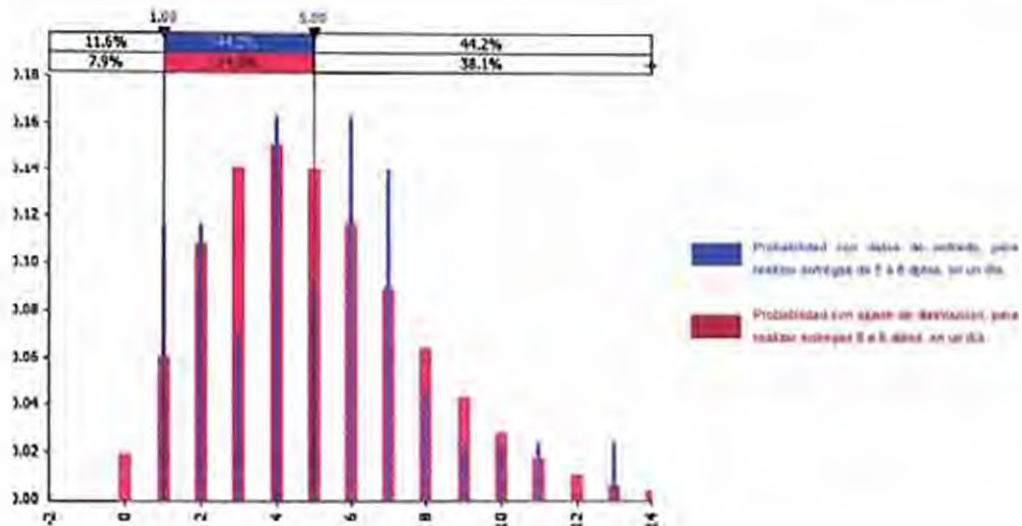


Figura 5. 3. Ajuste de distribución para probabilidades en entregas de departamentos por día

Respecto al tiempo que existe entre levantar las observaciones de la 1° y 2° revisión, es de 6.9 días (ver Tabla 5.7). Lo cual lo coloca, en una posición de los tres departamentos evaluados, como valor intermedio, ya que el más bajo fue de 3.3 días y el más alto fue de 24.5 días.

Tabla 5.7: Tiempo para el levantamiento de observaciones entre la 1° y 2° Revisión

Tiempo Mínimo (días)	1
Tiempo Máximo (días)	44
Promedio Proyecto	6.9 días

5.3 COSTO DE LA NO CALIDAD

a) Costos de no Calidad en el Proceso de entrega de Departamentos

Para cuantificar el costo de la no calidad se ha tomado en cuenta la cantidad de observaciones por cada acabado y la ampliación del plazo contractual causado por el atraso en el proceso de entregas.

- Cantidad de observaciones por cada acabado (A)

Para poder cuantificar en costo esta variable se determinó una cierta cantidad de observaciones por cada acabado, que equivalen al costo de una hora-hombre de acuerdo al análisis de la Tabla 5.8. La elección de cuantas observaciones le corresponden a cada hora-hombre va de acuerdo al grado de trabajo que se necesita para levantar dicha observación.

Al costo de la hora-hombre por cada observación se le ha asignado S/ 36.78, el cual incluye el costo de materiales en un valor del 15% del sub total.

Tabla 5.8 Costo de Hora Hombre por cada observación

Descripción	S/.
HH Operario	S/ 18.24
HH peón	S/ 13.74
Sub total	S/ 31.98
Materiales	S/ 4.80
Costo de HH/Observación	S/ 36.78

Referente al proyecto A, considerando los acabados más incidentes de la toma de datos en el proceso de entregas, los resultados son los siguientes:

Tabla 5.9 Costo de la no calidad en pintura – Proyecto A

N° Observ. Equivalente a una H. H.	Descripción de observaciones por Acabado - Pintura	Cantidad de Oba	Cantidad de Observaciones/ HH	Costo de HH/Observación	Costo por 260 Dep.	Costo por 380 Dep.
10	1 Limpieza exterior	1185	118.5	S/ 36.78	S/ 4.358.07	S/ 6.269.49
5	2 Uniformidad de pintura (velado)	705	141	S/ 36.78	S/ 5.185.56	S/ 7.578.89
5	3 Acumulación de pintura (grumos)	336	67.2	S/ 36.78	S/ 2.471.41	S/ 3.612.07
2	4 Fisuras en pared o techo	18	9	S/ 36.78	S/ 330.99	S/ 483.78
4	5 Correcto acabado	1748	437	S/ 36.78	S/ 16.071.55	S/ 23.489.19
3	6 Ovos	75	25	S/ 36.78	S/ 919.43	S/ 1.343.78
Costo Total					S/ 29.337.01	S/ 42.877.17

Tabla 5.10: Costo de la no calidad en puertas – Proyecto A

N° Observ. Equivalente a una HH	Descripción de observaciones por Acabado - Puerta	Cantidad de Obs.	Cantidad de Observación HH/HH	Costo de HH/Observación	Costo por 280 Dep.	Costo por 280 Dep.
10	1 Limpieza de hoja y marco	502	502	S/. 38.78	S/. 1,848.21	S/. 2,898.36
3	2 Hoja y marco en buen estado	20	20	S/. 38.78	S/. 745.18	S/. 388.24
3	3 Uniformidad de pintura (velado)	1021	340.33	S/. 38.78	S/. 12,518.44	S/. 18,283.28
3	4 Cerradura en buen estado y adecuado funcionamiento	38	38	S/. 38.78	S/. 355.51	S/. 518.58
4	5 Funcionamiento de hoja (no debe tocar con el piso ni con el marco)	23	5.75	S/. 38.78	S/. 215.47	S/. 369.07
5	6 Adecuado acabado en encuentro vano-marco	118	23.8	S/. 38.78	S/. 875.28	S/. 1,278.37
5	7 Correcta colocación de topa para puerta	10	2	S/. 38.78	S/. 73.55	S/. 107.50
5	8 Otras	31	8.7	S/. 38.78	S/. 228.02	S/. 333.26
Costo Total					S/. 18,351.87	S/. 23,898.59

Tabla 5.11: Costo de la no calidad en papel mural – Proyecto A

N° Observ. Equivalente a una HH	Descripción de observaciones por Acabado - Papel Mural	Cantidad de Obs.	Cantidad de Observación HH/HH	Costo de HH/Observación	Costo por 280 Dep.	Costo por 280 Dep.
12	1 Adecuada limpieza	960	80	S/. 38.78	S/. 2,942.18	S/. 4,300.08
3	2 Papel en buen estado (sin rasguños, estropeado)	203	67.67	S/. 38.78	S/. 2,488.58	S/. 3,637.15
4	3 Superficie nivelada o lisa (sin buhos)	65	19.25	S/. 38.78	S/. 597.63	S/. 873.45
4	4 Papel correctamente pegado	642	160.5	S/. 38.78	S/. 5,902.71	S/. 8,827.04
4	5 Unión visible	793	198.25	S/. 38.78	S/. 7,261.04	S/. 10,858.14
4	6 Acabado correcto en arista de puerta	123	30.15	S/. 38.78	S/. 1,130.88	S/. 1,652.84
3	7 Tonalidad de papel	6	2	S/. 38.78	S/. 73.55	S/. 107.50
5	8 Otras	9	18	S/. 38.78	S/. 86.20	S/. 86.76
Costo Total					S/. 20,492.76	S/. 29,880.88

Así el total del costo de la no calidad por cantidad de observaciones, es el siguiente:

Tabla 5.12: Costo de la no calidad en acabados - Proyecto A

Acabado	Cantidad de Errores	% Parcial	Costo de no Calidad
Puertas	1,755.00	15%	S/. 23,898.59
Papel Mural	2,801.00	24%	S/. 29,950.95
Pintura General	4,067.00	34%	S/. 42,877.17
Cristales	531.00	4%	S/. 6,246.76
Contrapuerta	129.00	1%	S/. 7,124.70
Otras	2,576.00	22%	S/. 13,931.99
TOTAL	11,869.00	100%	S/. 124,030.17

En resumen el costo de no calidad por cantidad de observaciones de los tres proyectos evaluados son los siguientes:

Tabla 5.13: Costo de la no calidad en acabados de los proyectos A, B y C

Costo de la no Calidad	Proyecto A	Proyecto B	Proyecto C
	S/. 124,030.17	S/. 85,436.22	S/. 96,600.70

- Ampliación del plazo contractual en el proceso de entregas (B)

Todo proyecto contempla un cierto plazo para su culminación; de no cumplirlo le correspondería cierta penalidad por día estipulada en el contrato. En los casos de los proyectos analizados, los montos por penalidad superan los S/ 29,000.00. por día.

Los proyectos "A", "B" y "C" no llegaron a cumplir el plazo contractual, lo que conllevó a pagar el monto por incumplimiento del contrato. Los meses producto de la ampliación, no necesariamente fueron originados por las entregas, pero sí, estas tuvieron cierta incidencia, en vista que los proyectos no culminaban solo por el atraso en la entrega de departamentos.

La Tabla 5.14 representa los costos de la no calidad por la ampliación del plazo contractual, causado por el atraso en el proceso de entregas.

Tabla 5.14: Costo de la no calidad por la ampliación del plazo contractual de los proyectos A, B y C

	Proyecto A	Proyecto B	Proyecto C
PLAZO			
Plazo Contractual			
Inicio	Junio 2013	Abril 2013	Noviembre 2012
Fin	Abril 2014	Agosto 2014	Diciembre 2013
Duración en meses	11 meses	16 meses	14 meses
Plazo Real			
Fin	Julio 2014	Noviem. 2014	Febrero 14
Ampliación para culminar el Proyecto	3 meses	3 meses	2 meses
Ampliaciones Aprobadas	1 mes	1 mes	1 mes
Penalidad por meses no aprobados	2 meses	2 meses	1 mes
COSTO			
% Penalidad	0.11%	0.11%	0.11%
Penalidad por día de acuerdo a contrato	S/. 29,444.60	S/. 27,003.29	S/. 37,301.99
Ampliación del plazo contractual, causado por atrasos en el proceso de entregas	10 (días)	25 (días)	15 (días)
Costo de la no Calidad por extensión de plazo en levantamiento de observaciones de acabados	S/. 294,446.05	S/. 675,082.24	S/. 559,529.83

- Costo de la no calidad total (A+B)

El costo de la no calidad total en los tres proyectos es:án indicados en la Tabla 5.15.

Tabla 5.15: Costo de la no calidad total de los proyectos A, B y C

	Proyecto A	Proyecto B	Proyecto C
Costo de la no Calidad - (A)	S/. 124,030.17	S/. 132,505.37	S/. 96,600.70
Costo de la no Calidad - (B)	S/. 294,446.05	S/. 675,082.24	S/. 559,529.83
Costo de la no Calidad - Total (A + B)	S/. 418,476.22	S/. 807,587.61	S/. 656,130.53

- b) Costos de no Calidad en el proceso intermedio de construcción – Prados del Sol (Proyecto "A")

En vista que en el ítem anterior se realizó el cálculo de costos de no calidad de los tres proyectos analizados, en este ítem se presenta los costos de no calidad en el proceso intermedio de construcción del proyecto Prados del Sol, los cuales involucraron partidas tales como el concreto y habilitado de acero de elementos verticales y horizontales, tarrajes, enchapes de acabados entre otros.

A continuación se presenta el resumen de los sobrecostos por retrabajos realizados por la Supervisión de JLV consultores, la cual tomaremos en consideración para compararlos con los costos de no calidad en la fase de entrega de departamentos. La manera de cómo se logró calcular las pérdidas de S/. 1' 441,778.54 (valor a costo directo) fue a base de la recopilación de datos obtenidos con la colaboración de los técnicos que pertenecieron a la Supervisión del proyecto y la información contractual del proyecto.

Tabla 5.16: Resumen de los sobrecostos por re trabajos

Ítem	Descripción	Monto
1.00	Paralizaciones	S/. 41,968.00
2.00	Re procesos	S/. 1,073,570.54
3.00	Sobre costo por horario extendido	S/. 138,240.00
4.00	Materiales	S/. 74,240.00
5.00	Baja velocidad de producción	S/. 113,760.00
Total		S/. 1,441,778.54

Fuente y Elaboración: JLV Consultores



Figura 5.4: Clasificación de los costos de la No Calidad

Fuente y Elaboración: JLV Consultores

Ahora, el porcentaje de las pérdidas en esta fase constructiva respecto el costo directo del proyecto (S/. 24,357,886.84) resulta ser 6%.

5.4 SENSIBILIDAD DE VARIABLES

Como bien se sabe, las herramientas para la administración de proyectos siempre buscan reducir los costos del alcance del proyecto, de modo que se pueda lograr una mayor rentabilidad y por consiguiente una mayor satisfacción del cliente.

Si consideramos al costo como una función de variables, podríamos decir que esta solo tendría dos: mano de obra y materiales, sin embargo no es realmente así, ya que posibles retrasos de proveedores de materiales, paralizaciones, retrabajos, costos de la no calidad, entre otros, representan variables que inciden en algunos casos considerablemente en el aumento de este. Es por ello que se hace necesario el saber en qué magnitud el costo de un proyecto podría variar de acuerdo a los cambios de alguna variable nombrada anteriormente, ello con la finalidad de tomar decisiones anticipadas y así evitar pérdidas o una baja rentabilidad.

De acuerdo a la Tabla 5.16 se muestran variables de calidad, plazo y costo de los tres proyectos inmobiliarios evaluados, que fueron tomadas en el proceso de entrega de departamentos.

Tabla 5.17: Variables de calidad, plazo y costo en la fase de entrega de departamentos

	Proyecto A	Proyecto B	Proyecto C
CALIDAD			
Promedio de Observaciones por departamento - 1° Revisión	46	31.6	29
Ratio (departamento/día) - 1° Revisión	2.34	2.11	3.16
Ratio (departamento/día) - 2° Revisión	2.34	3.09	3.58
Ratio (departamento/día) - 3° Revisión	N/A	0.88	N/A
Levantamiento de Obs. 1° y 2°	3.3	24.5	6.9
PLAZO			
Plazo Contractual			
Inicio	Junio 2013	Abril 2013	Noviembre 2012
Fin	Abril 2014	Agosto 2014	Diciembre 2013
Duración en meses	11 meses	16 meses	14 meses
Plazo Real			
Fin	Julio 2014	Noviem. 2014	Febrero 14
Ampliación para culminar el Proyecto	3 meses	3 meses	2 meses
Ampliaciones Aprobadas	1 mes	1 mes	1 mes
Penalidad por meses no aprobados	2 meses	2 meses	1 mes
COSTO			
Presupuesto Inicial			
Presupuesto (CD)	S/. 23,223,133.95	S/. 20,721,826.27	S/. 29,253,354.16
Presupuesto (CD+GG+Util)	S/. 26,767,822.62	S/. 24,548,445.14	S/. 33,910,899.03
Presupuesto Final			
Presupuesto (CD)	S/. 24,357,886.84	S/. 22,531,663.35	S/. 32,213,585.78
Presupuesto (CD+GG+Util)	S/. 28,075,779.77	S/. 26,692,497.77	S/. 37,342,441.10
Variación %	5%	9%	10%
% Penalidad	0.11%	0.11%	0.11%
Penalidad por día de acuerdo a contrato	S/. 29,444.60	S/. 27,003.29	S/. 37,301.99
Penalidad total	S/. 1,766,676.29	S/. 1,620,197.38	S/. 1,119,059.67
Costo de la no Calidad por extensión de plazo en levantamiento de Observaciones de acabados = (1)	S/. 294,446.05	S/. 675,082.24	S/. 559,529.83
Costo de la no Calidad			
Costo de la no Calidad 1° Revisión - (a)	S/. 124,030.17	S/. 85,436.22	S/. 96,600.70
Costo de la no Calidad 2° Revisión - (b)	NA	S/. 47,069.15	NA
Costo de la no Calidad por observaciones de acabados = (a) + (b) = (2)	S/. 124,030.17	S/. 132,505.37	S/. 96,600.70
% Incidencia respecto al CD final	1%	1%	0%
Costo de la no Calidad Total = (1) + (2)	S/. 418,476.22	S/. 807,587.61	S/. 656,130.53
% Incidencia respecto el presupuesto final	1%	3%	2%

Ahora, de acuerdo a los valores expuestos en la tabla anterior, se evidencia un grado considerable de relación entre el tiempo de levantamiento de observaciones entre la 1° y 2° revisión, la cual depende de la cantidad de observaciones y capacidad de respuesta en el uso de recursos, y el porcentaje de incidencia del costo de la no calidad total en el presupuesto final.

La relación es directamente proporcional de ambas variables de acuerdo a la Figura 5.4, lo que quiere decir que por cada día que pase de no levantar las observaciones de la 1° revisión se genera un costo de la no calidad equivalente al 0.07% del presupuesto. Por lo que podemos concluir, que en el procesos de entrega de departamentos se evidencian pérdidas considerables y ésta debe ser materia de inclusión en el planeamiento y programación de todo proyecto de mediana y gran envergadura.

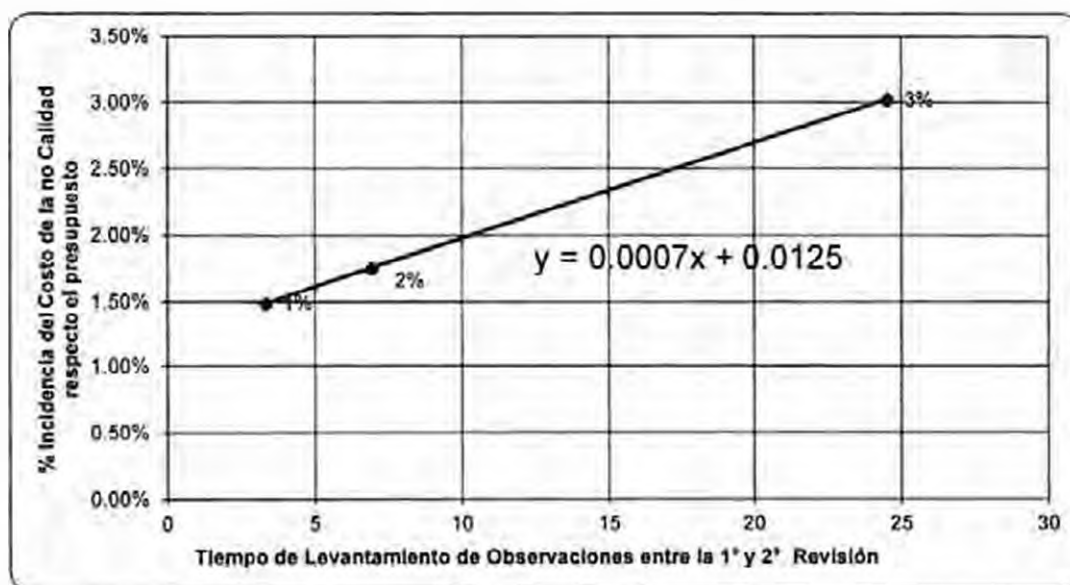


Figura 5.5: Sensibilidad de las variables de calidad, plazo y costo

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados encontrados en el proceso de entrega de departamentos, se logra cambiar la perspectiva equivocada en cuanto a esta etapa final, ya que comúnmente los procesos iniciales e intermedios de la etapa constructiva han logrado captar la atención y preocupación de la ingeniería, dejando entendido que si se logra una gestión adecuada en estos, la etapa final tendrá los mismos resultados.

El alcance de las conclusiones se circunscribe a proyectos inmobiliarios de mediana y gran envergadura destinados a sectores B y C, en los cuales existe la participación de una empresa que construya y otra que supervise, considerando que ambas son contratadas por el cliente o propietario del proyecto. Asimismo se tiene que tener en cuenta que la información obtenida para el análisis de la presente tesis ha sido obtenida desde la perspectiva de supervisión de obra.

Uno de los objetivos de la presente tesis fue evidenciar las pérdidas que afectan a una empresa constructora en la fase final de construcción, siendo así una de las conclusiones más importantes; el haber logrado demostrar que los costos por las pérdidas (costos de la no calidad) del constructor en la fase de entrega de departamentos llegan a un valor promedio del 2.1% del presupuesto total, el cual estuvo conformado principalmente por costos de penalidades producto de plazos contractuales no cumplidos y en menor incidencia por los costos de los retrabajos estimados en la fase de entrega de departamentos. Además, el porcentaje encontrado resulta ser nada despreciable considerando que en la etapa intermedia de la construcción de uno de los proyectos analizados (Proyecto Prados del Sol) en el capítulo V, existieron pérdidas por costos de no calidad del orden del 6%.

Ahora, habiendo demostrado el impacto de la fase de entrega de departamentos en el costo de un proyecto, se deben tomar las medidas y provisiones del caso en la etapa de ejecución y control, ya que existiría un 2.1% en contra, a parte de

los costos de no calidad que se tienen en las etapas inicial e intermedia de la construcción.

Ahora, de los resultados encontrados, el promedio de observaciones por departamento de los proyectos evaluados llegaron al orden de los treinta y seis (36), lo que demostró que las constructoras evaluadas aún tienen un largo camino en cuanto a la mejora de la calidad y productividad.

Las puertas (22%), pintura (21%) y papel mural (18%) en unidades inmobiliarias llegan a ser los acabados con más observaciones en el proceso de entregas, y si se podría resumir las causas que generan esta excesiva cantidad de observaciones serían dos:

a) Especialización del personal obrero

A diferencia de los procesos en fases anteriores como habilitado de acero, encofrado de elementos estructurales y vaciado de concreto, el personal obrero necesita cubrir mayores exigencias en cuanto a la etapa de acabados, ya que observaciones encontradas en el proceso de entregas fueron causadas principalmente por la mano de obra deficiente.

Asimismo, es oportuno precisar que a diferencia de la etapa constructiva intermedia (casco estructural) en la cual el constructor tiene en planilla a casi todo el personal que labora en obra, en la etapa de entrega de departamentos los involucrados son en su mayoría sub contratos que realiza el constructor, por lo que hay que tomarlo en cuenta.

Cabe señalar también, que los costos por retrabajos (mano de obra y materiales) de los subcontratos para levantar las observaciones en el proceso de entregas de departamentos fueron asumidos en su totalidad por la constructora, ya que el alcance de estos culminaba con las liberaciones de los protocolos de acabados en la fase de construcción, lo cual es antes de la fase de entregas.

b) Seguimiento y control de actividades

Los protocolos que se realizan en la fase de acabados buscan cubrir todos los requisitos para la entrega de un trabajo, sin embargo se ha podido evidenciar que en algunos casos estos presentan cierta deficiencia, en vista que no toman en cuenta la causa real de los errores en cuanto a acabados. Podemos citar por ejemplo en el caso de las puertas, la deficiencia en el protocolo de este acabado era no verificar que cuente con protección exterior ya sea con plástico u otro elemento; en el caso de pintura, no contar con la revisión específica del correcto acabado en esquinas y vanos, aparte de la revisión general que se le hace.

De la Gestión de la Calidad en obra

Los tres proyectos evaluados evidenciaron el uso de un sistema de gestión de calidad, sin embargo, a pesar de haber hecho uso de este, originaron pérdidas del orden de hasta el 3% en la fase de entregas por costos de no calidad, por lo que se evidenció la deficiencia y la falta de implementación adecuada de estos. Tal es el caso, que en los acuerdos que se realizaban para las instrucciones en el mismo proceso de entregas entre la supervisión y contratista, estos no se recogían en un documento matriz de cambios de proceso, sino más bien solo se realizaban el envío de correos electrónicos por los acuerdos realizados, lo que generó que en el proceso de entregas cierta información ya acordada se vaya perdiendo u omitiendo, generando así conflictos en los criterios de revisión por parte de los involucrados (supervisor y constructor).

Una mala gestión logrará disminuir el ritmo de avance en cuanto a entregas y al levantamiento de observaciones, lo que podría presentar una incidencia significativa de los costos de no calidad.

De la Programación de entrega de Departamentos

Con el fin de mejorar la programación del proceso de entregas, se logró encontrar la cantidad máxima de entrega de departamentos para su revisión en un día, el cual resulto ser cuatro.

Está demostrado también, que la capacidad de respuesta o velocidad en levantar las observaciones entre la 1º y 2º revisión o las que existan, logrará que las pérdidas generadas sean mínimas.

6.2 RECOMENDACIONES

- Para la mejora en cuanto al Plan de Gestión de Calidad en obra, se recomienda un acta de revisión maestra, que se debe elaborar un mes antes de iniciar el proceso de entrega de departamentos. Lo que debe incluir dicha acta deberá estar circunscrita a lo acordado en una revisión a un departamento piloto, de modo que tanto la supervisión como la constructora lleguen a unificar un patrón de revisión el cual defina la objetividad y el grado de rigurosidad que tendrán cada acabo instalado, como también lineamientos específicos propios del alcance del proyecto, y hasta el horario en el que se deba realizar este proceso, ya que por ejemplo la luz natural es necesaria para la supervisión adecuada por parte de los supervisores y pasado las 4:00 pm, como se evidenció en algunas obras, este proceso no se realizaba.
- Para tener un mejor resultado en cuanto a la mano de obra calificada, los requisitos y tolerancias dentro del plan de gestión aplicado a recursos humanos deberán tomar en cuenta un tiempo mínimo de trabajo para los operarios y/o subcontratos a laborar en obra, de modo que logre una garantía en cuanto a la instalación de los acabados. De acuerdo a la experiencia en el proceso de entregas este tiempo debe ser mayor o igual a cinco obras y dos de estas deben ser de características similares a los del alcance del proyecto.
- El registro estadístico de cantidad de observaciones por departamentos que deben obtener los proyectos inmobiliarios deben ser los mínimos, aproximadamente en el orden de 5 hasta 10 observaciones por departamento.
- Una de las soluciones para que un constructor no tenga pérdidas considerables por haber obtenido una gran cantidad de observaciones

por departamento en el proceso de entregas, es lograr obtener un alto grado de respuesta en levantar las observaciones ya registradas, que como resultado logrará evitar posibles ampliaciones de plazo las cuales están acompañadas de penalidades, las cuales ascienden según los contratos analizados a más de S/. 30, 000.00 soles por día.

- En vista que el acabado puertas presenta dos observaciones principales (limpieza y veteado), los protocolos de este proceso las podrían tomar en cuenta de la siguiente manera, en cuanto a limpieza la solución más práctica y sencilla es lograr que dentro del protocolo de liberación de esta partida se incluya la verificación del uso de plástico u otro elemento para su protección, lo que conllevaría a una reducción por la falta de limpieza en puertas aproximada del 44%. Respecto el veteado, sabiendo que el levantamiento de esta es crítica en algunos casos, se debe optar por incluir una verificación intermedia o final antes de generarse el protocolo final.
- Los promotores inmobiliarios deberán comprometerse con la emisión de un manual de uso por cada unidad inmobiliaria vendida, ya que de nada vale entregar un producto con un estándar de calidad alto y ésta se vea afectada en un corto tiempo por no saber utilizar adecuadamente cada acabado, grifería, aparatos sanitario y mueble de cocina.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro Muñoz María Jesús, "Desarrollo de un proyecto inmobiliario y validación del planeamiento estratégico de una empresa inmobiliaria en un área geográfica y mercado específico", Tesis en Maestría, Carrera de Gestión y Dirección de Empresas Constructoras e Inmobiliarias (MDI), Pontificia Universidad Católica del Perú y Universidad Politécnica de Madrid, Lima-Perú, 2013.
- Alpuche Sánchez Rodrigo, "El Impacto de la Calidad total y la Productividad en Empresas de Construcción", Tesis Profesional, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad de las Américas Puebla, Puebla- México 2004
- Altamirano Macedo Christian, "Aplicación del Sistema de Planificación Último Planificador en Proyectos de Construcción, Tesis Profesional, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú, 2010.
- Berdillana Rivera Adrián, "Tecnología informáticas para la visualización de la información y su uso en la construcción - los sistemas 3D inteligente", Tesis de Maestría en Gestión y Administración de la Construcción, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú, 2008.
- Ghio Castillo Virgilio, "Productividad en Obras de Construcción: Diagnóstico, crítica y propuesta, Primera Edición, Lima-Perú, 2001.
- Goldratt Eliyahu, La Meta, Ediciones Castillo, México, 2004.
- Project Management Institute, "Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)", Cuarta Edición, Pennsylvania, 2008.

- Vitteri Sarmiento José Luis, "Apuntes de clase de curso Construcción III", Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú, 2011.

ANEXO I
LISTA DE PROTOCOLOS DE TRABAJO

ANEXO II
CONTROL DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

ANEXO III
CONTROL DE MATERIALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA		CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES						PG-14	
Datos Generales		Descripción		Especificaciones		E.V. Controladas			
Proyecto:	Urbanización Santa Rosa de Lima	Ubicación:	Calle 10 de Agosto		Superficie:	1.500 m ²			
Cliente:	Comunidad de Beneficencia	Ubicación:	Calle 10 de Agosto		Superficie:	1.500 m ²			
Fecha de actualización:	15/02/2012	Ubicación:	Calle 10 de Agosto		Superficie:	1.500 m ²			
Nº	Descripción	Materiales	Características	Envase	Unidad	Fecha de Emisión	Fecha de Recepción	Estado	Observaciones
01	Grava gruesa	Alameda	Grava de C14	Grava	Cubo	15/02/12	15/02/12	Entregada	
02	Grava fina	Alameda	Grava de C14	Grava	Cubo	15/02/12	15/02/12	Entregada	Entregada con E.V.
03	Grava gruesa	Alameda	Grava de C14	Grava	Cubo	15/02/12	15/02/12	Entregada	
04	Grava fina	Alameda	Grava de C14	Grava	Cubo	15/02/12	15/02/12	Entregada	
05	Grava gruesa	Alameda	Grava de C14	Grava	Cubo	15/02/12	15/02/12	Entregada	
06	Grava fina	Alameda	Grava de C14	Grava	Cubo	15/02/12	15/02/12	Entregada	
07	Grava gruesa	Alameda	Grava de C14	Grava	Cubo	15/02/12	15/02/12	Entregada	
08	Grava fina	Alameda	Grava de C14	Grava	Cubo	15/02/12	15/02/12	Entregada	
09	Grava gruesa	Alameda	Grava de C14	Grava	Cubo	15/02/12	15/02/12	Entregada	
10	Grava fina	Alameda	Grava de C14	Grava	Cubo	15/02/12	15/02/12	Entregada	

ANEXO IV
INSTRUCCIONES DE TRABAJO EN ACABADOS FINALES (ITT)

ITT- PINTURA

1. OBJETIVO

- Establecer las condiciones necesarias y suficientes que garanticen una correcta aplicación de Pintura en la Obra.

2. ALCANCE

- Este procedimiento es aplicable a los trabajos a realizarse en obra correspondientes al proceso de Pintado en la obra.

3. REFERENCIAS

- Planos de Arquitectura - Detalles
- Normas Técnicas Peruana – Reglamento Nacional de Edificaciones
- Especificaciones Técnicas del Proyecto:
- Especificaciones Técnicas de la especialidad de Arquitectura
- Ficha Técnica y Manual del proveedor

4. DEFINICIONES

4.1 Pintura: La pintura es un producto fluido que, aplicado sobre una superficie en capas relativamente delgadas, se transforma al cabo del tiempo en una película sólida que se adhiere a dicha superficie, de tal forma que recubre, protege y decora el elemento sobre el que se ha aplicado.

5. RECURSOS

El planeamiento de obra establecido por el Residente de Obra y el Gerente de Proyecto, determinan el ritmo de avance y frentes de trabajo, con lo cual se define el total de los equipos y materiales indicados y requeridos.

5.1 Personal

5.1.1 Cuadrilla típica

- El proceso para la aplicación de Pintura estará a cargo del Capataz de dicha partida designado por el Ingeniero Residente de Obra.

5.1.2 Calificación Necesaria

- Todo el personal deberá estar entrenado en las acciones de prevención detalladas en el Plan de Seguridad, Salud y Medio Ambiente entregado por la constructora a la supervisión.
- Todos los miembros de la cuadrilla deberán estar preparados, con un entrenamiento adecuado y ser calificados para realizar sus respectivas tareas asignadas.

6. SECUENCIA CONSTRUCTIVA

6.1 Secuencia General

El Ing. de Oficina Técnica, revisará las Especificaciones Técnicas del Proyecto, Planos y/o Documentos debidamente actualizados y autorizados, identificando los diferentes tipos de materiales a emplear en la actividad de aplicación de Pintura. En caso no se indique el Ing. de Oficina Técnica realizará la consulta al Supervisor.

6.2 Secuencia Constructiva

6.2.1 Limpieza de Muros y Cielo Raso (Cocinas, Baños y Área Común)

- Para iniciar con la aplicación del revestimiento de pintura se verifica que la superficie esté limpia, seca, libre de polvo y/o cualquier sustancia contaminante.

- La limpieza de la superficie se realizará con escoba y de existir cualquier rebaba de concreto, se retirará con lija de fierro #40 y/o espátula.

6.2.2 Imprimación

- Limpia y seca ya la superficie se aplica el imprimante en la siguiente proporción: Por una bolsa de imprimante (30kg) se mezcla $\frac{1}{4}$ galón de sellador más $\frac{1}{2}$ galón de agua. De sobrar esta mezcla se podrá utilizar como máximo durante 7 días, conservándola en un envase cerrado.
- Aplicar la mezcla con un rodillo de 9" y brocha de 4" para los recortes y encuentros entre muro y techo.

6.2.3 Primera y Segunda capa de Empaste

- Posterior a las 24horas de Imprimación se procede a aplicar la primera capa de empaste con una mezcla de la siguiente proporción: Por bolsa de imprimante (30kg), 2 bolsas (20kg) de yeso zarandeado, $\frac{1}{2}$ galón de sellador y $\frac{1}{4}$ galón de agua. Mezclar dichos materiales hasta que tomen una consistencia pastosa.
- Aplicar la mezcla sobre la superficie de los muros y/o techos con una plancha o espátula de manera horizontal y vertical.
- El tiempo de secado y curado antes de aplicar la segunda capa es de 24horas.

6.2.4 Tercera capa de Empaste

Para la tercera capa de empaste, se mezcla una bolsa de imprimante (30kg) con $\frac{1}{4}$ galón de sellador. Esta mezcla que se obtiene es más fina que la anterior, con la cual se tapan imperfecciones del empaste grueso, haciendo más lisa la superficie, quedando lista para el lijado.

6.2.5 Lijado y Sellado

- Se utiliza una lija fina #120 al agua con la finalidad de eliminar desigualdades y alisar la superficie, lo que asegura una mejor adherencia de la pintura.
- Retirar el polvo producido por el lijado con una escoba fina o escobillón de preferencia.
- Aplicar el sellador (1 galón de sellador mezclado con ½ galón de agua) con un rodillo de 9" y brocha de 4" de manera consecutiva y pareja cubriendo toda la superficie empastada.

6.2.6 Primera capa de Pintura

- Se realiza con pintura Vencelatex de Vencedor y CPPQ American Colors. Dicho producto deberá estar diluido en 1/8 galón de agua por cada galón de pintura.
- La aplicación de esta capa de pintura se hará con rodillo y brocha.

6.2.7 Masillado

- Se realiza con una mezcla de imprimante, yeso y sellador en proporciones iguales hasta que tome consistencia pastosa.
- Aplicar dicha mezcla sobre imperfecciones mínimas tales como quiñes, porosidades, rayones, encuentros y bordes no definidos.
- Usar una espátula para aplicar esta mezcla pastosa.
- Dejar secar por 24 horas para luego lijar y posteriormente pintar.

6.2.8 Segunda capa de Pintura

- Se aplicará de la misma manera que si aplicó la Primera Capa de Pintura.

6.3 Recursos a emplear

6.3.1 Mano de Obra

- Capataz
- Operarios
- Ayudantes

6.3.2 Herramientas y Equipos

- Espátula ancha de plástico
- Baldes
- Brocha 4"
- Rodillo 9"
- Lijas
- Planchas

6.3.3 Materiales

- Pintura Látex
- Imprimante
- Sellador
- Yeso
- Agua

7. CONTROL DE CALIDAD

- Los equipos que se emplean deberán ser los adecuados según los requerimientos de producción.
- Los productos que se emplean deberán cumplir con la especificación.
- Se deberá entregar un Certificado de Calidad de los diferentes tipos de Pintura a ser usadas en esta actividad, según Especificaciones Técnicas del Proyecto.

8. MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Antes del inicio de las labores se deberá elaborar el ATS a fin de identificar peligros y riesgos.
- El personal que trabaje en dicha actividad deberá contar con sus EPP completos.

9. CONTROLES

El antes, durante y después de la actividad será apoyado y supervisado por el representante del cliente.

9.1 Modo de aceptación

- Todas las inspecciones para las actividades de aplicación de pintura deben realizarse de acuerdo a los planos y a las especificaciones del proyecto.
- Todas las inspecciones para las actividades de aplicación de Pintura quedarán registradas en los protocolos de control presentados por la constructora a la supervisión.

9.2 Responsabilidades

A continuación se detalla las responsabilidades de las personas involucradas con respecto a la presente Instrucción Técnica:

- Ing. Residente: Es responsable de verificar la difusión y cumplimiento de este procedimiento, hacer cumplir la misma proveyendo los recursos necesarios para la ejecución de las diversas etapas del proceso. Es responsable de aprobar y hacer cumplir los lineamientos básicos establecidos en el Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en la obra.

-
- Ing. de Calidad y Personal de Supervisión: Controlará los estándares de calidad. Apoyará, verificará y/o ejecutará las inspecciones y ensayos programados de recepción, así como velar que se emitan los correspondientes informes de inspección y protocolos de control.
 - Ing. de Producción y/o Arq. de Acabados: Es responsable de planificar y ejecutar las acciones necesarias para cumplir el plan, así mismo exigir y cumplir con los procedimientos establecidos por los lineamientos de seguridad. Desarrollar acciones que permitan cumplir con los cronogramas de trabajos por cada frente y asegurando el correcto avance de obra.
 - Jefe de Oficina Técnica: Es responsable de verificar el cumplimiento del presente documento con relación a los alcances de las Especificaciones Técnicas y respetar todos los procedimientos establecidos en el Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
 - Ing. de Seguridad: Es responsable de hacer cumplir y respetar todos los procedimientos establecidos en el Plan de Seguridad Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

ITT- ESCARCHADO CON MARMOLINA

1. OBJETIVO.

Este instructivo tiene por objetivo definir las actividades necesarias y suficientes para garantizar un correcto escarchado de cielo raso en la obra XXXXXXXX.

2. ALCANCE.

El procedimiento es aplicable a todas las labores necesarias para el proceso de escarchado de Cielo Raso.

3. REFERENCIAS.

Los documentos de referencia son:

- Planos de Arquitectura del proyecto.
- Especificaciones técnicas de arquitectura del proyecto.
- Norma Técnica Peruana – Reglamento Nacional de Edificaciones.

4. DEFINICIONES.

- Marmolina: Producto compuesto principalmente por carbonatos y polímeros seleccionados que puede ser expuesto a una humedad permanente, ya que las propiedades físico - químicas del mismo lo permiten. Tiene como principal componente al mármol prensado, el cual le permite soportar los efectos del envejecimiento con unos resultados realmente convincentes.
- Imprimante: Capa de base a aplicarse para una mejorar adherencia entre este y la subsiguientes capas.
- Empaste: Material de consistencia pastosa en la superficie, el cual permite cubrir las imperfecciones de las mismas.

- Sellador: Capa de base la absorción de las subsiguientes capas, por lo que sirve para mejorar el pintado de la superficie.
- Pistola escarchadora: Pistola de alta presión (presión requerida 50 – 70psi), con boquilla de rango entre 1.6 – 2.0 mm alimentada por gravedad, utilizada para escarchado de techos y muros.

5. EJECUCION.

5.1. Generalidades.

- Los materiales necesarios para la ejecución del proceso deberán contar con sus certificados de calidad y/o cartas de garantía respectivos los cuales serán remitidos a la supervisión.
- El personal que laborará en el proceso de escarchado de cielo raso deberá contar con la capacitación respectiva previo al inicio del mismo.
- El arquitecto del proyecto revisará las especificaciones técnicas del proyecto, planos y/o documentos debidamente actualizados y autorizados, identificando los diferentes tipos de materiales a emplear en la actividad. En caso no se indique se realizará la consulta a Supervisión.

5.2. Secuencia Constructiva.

5.2.1. Limpieza de la superficie.

- Se verifica que la superficie se encuentre limpia, seca, libre de polvo, residuo de solaqueo y/o cualquier sustancia contaminante,
- Dicha actividad se deberá realizar con escoba; en caso se cuente la presencia de una rebaba o pegote de concreto, este será retirado con una espátula y/o lija de fierro #40.

5.2.2. Imprimación de techos.

- El imprimante será colocado una vez se tenga la superficie limpia y seca, este será aplicado en la siguiente en la proporción: por una bolsa de imprimante de 30 kg, se mezcla un $\frac{1}{4}$ gln de sellador más $\frac{1}{2}$ gln de agua.
- La aplicación de la mezcla se realizará con un rodillo de 9" y brocha de 4" para los recortes, encuentros entre losa y muro.

5.2.3. Empaste grueso.

- Posterior a la 24 hrs de la imprimación se realizará la aplicación de empaste, mezcla de consistencia pastosa que consiste en la mixtura de las siguientes proporciones de materiales: Por bolsa de imprimante (30kg), 2 bolsas (20kg) de yeso zarandeado, $\frac{1}{4}$ gln de sellador y $\frac{1}{4}$ galón de agua.
- La aplicación de la mezcla se realizará con una plancha o espátula de manera horizontal, dejando de manera uniforme la superficie.
- El tiempo de secado y curado antes de aplicar la siguiente capa es de 24 hrs.

5.2.4. Lijado.

- Se utiliza una lija fina #120 al agua con el fin de eliminar las desigualdades y alisar la superficie, de esta forma se asegura una mejor adherencia del sellador.
- El polvo de la pared y/o techo se eliminará con una escoba fina y/o escobillón.

5.2.5 Sellado.

- Aplicar el sellador, el cual consiste en la mezcla de 1gln de sellador con $\frac{1}{2}$ gln de agua, con rodillo de 9# y brocha de 4" de manera consecutiva y pareja cubriéndose así todos los espacios del empastado.

5.2.6 Escarchado de techo.

- La preparación de escarchado tomará en cuenta la siguiente proporción: $\frac{1}{2}$ bolsa de temple (30kg) más 1 bolsa de marmolina zarandeada (40kg) en malla #18, con $\frac{1}{2}$ gln de cola sintética y $\frac{1}{4}$ gln de sellador.
- La escarcha se aplicará con la ayuda de una pistola escarchadora y una compresora de 50 lb de manera constante y pareja, cubriéndose así toda la superficie del cielo raso.

5.3. Recursos a Emplear.

5.3.1. Mano de Obra.

- Capataz.
- Operarios.
- Ayudantes

5.3.2. Herramientas y Equipos.

- Compresora.
- Pistola escarchadora.
- Espátula ancha de plástico.
- Brocha de 4" y 5".
- Rodillo de 9".
- Baldes.
- Lijas.
- Planchas.

5.3.3. Materiales.

- Imprimante.
- Sellador.
- Marmolina
- Agua.
- Cemento Blanco
- Yeso.

5.4. Almacenamiento de materiales.

- El almacenamiento y preservación de los materiales deberá asegurar su conservación en conformidad con las especificaciones técnicas del proyecto. Para ello se evitará el contacto con el suelo mediante el uso de parihuelas o tabloncillos de madera y se protegerá bajo cobertura plástica.

5.5. Criterios de Aceptación.

- Se deberán usar planos y especificaciones técnicas debidamente aprobadas.
- Las verificaciones para trabajos de escarchado de cielo raso serán registrados en el protocolo de verificación de Escarchado de Marmolina el cual deberá estar llenado y firmado por la constructora y supervisión.
- Se harán inspecciones visuales a cargo del Capataz, Ingeniero de Producción e Ingeniero de Calidad.
- Verificación del acabado final según los planos de detalle.
- Verificar la uniformidad y limpieza de las superficies.
- Verificar la verticalidad y horizontalidad en una longitud de 2.4m. Irregularidades permisibles +/- 3mm.
- Verificar que los encuentros se encuentren limpios y definidos entre el escarchado y el papel mural
- Verificar la aplicación de silicona entre el escarchado y la carpintería de aluminio.
-

Verificar que el escarchado no sea deleznable.

6. RESPONSABILIDADES.

A continuación se detallan las responsabilidades de las personas involucradas con respecto a la presente instrucción técnica.

6.1. Arquitecto de Acabados.

- Planificar y ejecutar la secuencia de actividades de acuerdo a planos y especificaciones técnicas del proyecto.
- Hacer cumplir las actividades señaladas en la presente instrucción de trabajo.
- Evaluar la producción de la mano de obra y de los equipos asignados a la presente actividad. Ser el responsable de que se lleven los controles estipulados.

6.2. Ingeniero de Calidad.

- Verificar que los trabajos se realicen de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas.
- Verificar que se efectúen los controles respectivos establecidos en la presente instrucción.
- Verificar y/o ejecutar las inspecciones programadas, así como velar que se emitan los correspondientes protocolos de trabajo.
- Difusión de la ITT al personal involucrado en la presente labor.

6.3. Ingeniero de Seguridad.

- Verificar la seguridad del proceso, analizar los riesgos y tomar las medidas correctivas.
- Detener los trabajos que se encuentren inseguros en coordinación con producción.

6.4. Maestro de Obra y Capataz responsable.

- El maestro de obra y capataz responsable verificará la calidad del material antes de colocarlo para comprobar que cumpla las condiciones necesarias.
- Supervisará los trabajos de escarchado con marmolina según los planos del proyecto.

6.5. De todo trabajador.

- Todo trabajador deberá tener presente lo que se indica en este documento.

ITT- CARPINTERÍA DE MADERA - PUERTAS

1. OBJETIVO

Establecer las condiciones necesarias y suficientes que garanticen una correcta colocación de la Carpintería de Madera para el proyecto Ciudad Verde.

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a los trabajos a realizarse en obra correspondientes al proceso de instalación de Carpintería de Madera.

3. REFERENCIAS

- Planos de Arquitectura – Detalles: Puertas
- Normas Técnicas Peruana – Reglamento Nacional de Edificaciones
- Especificaciones Técnicas del Proyecto:
- Especificaciones Técnicas de la especialidad de Arquitectura
- Ficha Técnica y Manual del proveedor

4. DEFINICIONES

4.1 Puertas.- Una puerta es un objeto de madera o metal que se abre y cierra permitiendo la apertura del muro diseñada y construida para permitir el paso cuando así se desee, mediante el movimiento de esta a través de una bisagra que puede permitir el paso de un lugar a otro.

4.2 Tablero de MDF.- Un tablero MDF es un aglomerado elaborado con fibras de madera (que previamente se han desfibrado y eliminado la lignina que poseían) aglutinadas con resinas sintéticas mediante fuerte presión y calor, en seco, hasta alcanzar una densidad media. Presenta una estructura uniforme y homogénea y una textura fina que permite que sus caras y cantos tengan un acabado perfecto. Se trabaja prácticamente igual que la madera maciza, pudiéndose fresar y tallar en su totalidad. La estabilidad dimensional, al contrario que la madera maciza, es óptima, pero su peso es muy elevado.

4.3 Bisagras.- Una bisagra o gozne es un herraje articulado que posibilita el giro de puertas, ventanas o paneles de muebles. Cuenta con dos piezas, una de las cuales va unida a la hoja y gira sobre un eje permitiendo su movimiento circular.

4.4 Cerradura.- Una cerradura es un mecanismo de metal que se incorpora a puertas y cajones de armarios, cofres, etc., para impedir que se puedan abrir sin la llave y así proteger su contenido.

5. RECURSOS

El planeamiento de obra establecido por el Residente de Obra y el Gerente de Proyecto, determinan el ritmo de avance y frentes de trabajo, con lo cual se define el total de los equipos y materiales indicados y requeridos.

5.1 Personal

5.1.1 Cuadrilla típica

El proceso para la Carpintería de Madera estará a cargo del Capataz de dicha partida designado por el Ingeniero Residente de Obra.

5.1.2 Calificación Necesaria

- Todo el personal deberá estar entrenado en las acciones de prevención detalladas en el Plan de Seguridad, Salud y Medio Ambiente entregado por la constructora a la supervisión.
- Todos los miembros de la cuadrilla deberán estar preparados, con un entrenamiento adecuado y ser calificados para realizar sus respectivas tareas asignadas.

6. SECUENCIA CONSTRUCTIVA

6.1 Secuencia General

- El Ing. de Oficina Técnica, revisará las Especificaciones Técnicas del Proyecto, Planos y/o Documentos debidamente actualizados y

autorizados, identificando los diferentes tipos de materiales a emplear en la actividad de Carpintería de Madera. En caso no se indique el Ing. de Oficina Técnica realizará la consulta al Supervisor.

6.2 Secuencia Constructiva

- Traslado de los materiales al lugar de trabajo donde se realizarán las instalaciones.
- Los vanos deberán estar empastados o pintados.
- Verificación de medidas de vanos.
- Corte de marcos de madera en ángulo de 45°.
- Armado de marco. Se usarán clavos de 2" con cabeza.
- Perforar los vanos usando un taladro eléctrico con broca de 3/8".
- Insertar tarugos de 3/8".
- Instalación de marcos procediendo con el entornillado o fijado con spax de 5x60.
- Corte y cepillado de puertas a la medida del vano.
- Se procede con la instalación de bisagras. Se colocarán 3 bisagras por hoja. Excepto la Puerta Principal que lleva 4 bisagras.
- Perforación e instalación de cerraduras.
- Para el acabado de hojas y marcos se usará pintura Látex color Blanco Humo marca Supermate Vencedor.
- Los topes para puertas se fijarán en la parte baja de la puerta en el interior del ambiente, con la finalidad que las perillas de la cerradura no puedan dañar los muros o tabiques.
- Proceder con la limpieza del área de trabajo.

6.3 Recursos a emplear

6.3.1 Mano de Obra

- Capataz
- Operarios
- Ayudantes

6.3.2 Herramientas y Equipos

- Atornillador Eléctrico
- Ruteadora
- Taladro eléctrico
- Formón
- Extensiones vulcanizadas
- Nivel de mano
- Escuadras
- Wincha
- Compresora

6.3.3 Materiales

- Madera Tornillo Seco
- Tableros de MDF 4mm
- Tableros de Nordex
- Tope Tornillo
- Tornillos
- Lijas
- Estopas
- Tacos de madera
- Tarugos
- Bisagras
- Pintura Látex Blanco Humo – Supermate Vencedor
- Cerradura con seguro mariposa
- Cerradura de pomo y chapa de pomo

7. CONTROL DE CALIDAD

- Los equipos que se emplean deberán ser los adecuados según los requerimientos de producción.
- Los productos que se emplean deberán cumplir con la Especificación.

- Se deberá entregar un Certificado de Calidad de Marcos, Puertas y demás materiales a usarse en Carpintería de Madera, según Especificaciones Técnicas del Proyecto.

8. MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Antes del inicio de las labores se deberá elaborar el ATS a fin de identificar peligros y riesgos.
- El personal que trabaje en dicha actividad deberá contar con sus EPP completos.

9. CONTROLES

El antes, durante y después de la actividad será apoyado y supervisado por el representante del cliente.

9.1 Modo de aceptación

- Todas las inspecciones para las actividades de aplicación de Carpintería de Madera deben realizarse de acuerdo a los Planos y a las Especificaciones del Proyecto.
- Todas las inspecciones para las actividades de aplicación de Carpintería de Madera quedarán registradas en los protocolos de control presentados por la constructora a la supervisión.

9.2 Tolerancias para aceptación

- Luz entre hoja y marco de puerta: máximo 3mm.
- La luz medida entre el NPT y la hoja de la puerta no debe ser mayor a 4mm.
- Desplome en la colocación de marcos de puertas: máximo 2mm.
- Descuadre en la colocación de marcos de puertas: máximo 2mm.
- Base colocada en toda la hoja de la puerta.
- Pintura Látex uniforme, sin quiñes.


- Limpieza de hojas, marcos, bisagras y cerraduras.
- Buen funcionamiento de giro y cierre de la puerta.

9.3 Responsabilidades

A continuación se detalla las responsabilidades de las personas involucradas con respecto a la presente Instrucción Técnica:

- Ing. Residente: Es responsable de verificar la difusión y cumplimiento de este procedimiento, hacer cumplir la misma proveyendo los recursos necesarios para la ejecución de las diversas etapas del proceso. Es responsable de aprobar y hacer cumplir los lineamientos básicos establecidos en el Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en la obra.
- Ing. de Calidad y Personal de Supervisión: Controlará los estándares de calidad. Apoyará, verificará y/o ejecutará las inspecciones y ensayos programados de recepción, así como velar que se emitan los correspondientes informes de inspección y protocolos de control.
- Ing. de Producción y/o Arq. de Acabados: Es responsable de planificar y ejecutar las acciones necesarias para cumplir el plan, así mismo exigir y cumplir con los procedimientos establecidos por los lineamientos de seguridad. Desarrollar acciones que permitan cumplir con los cronogramas de trabajos por cada frente y asegurando el correcto avance de obra.
- Jefe de Oficina Técnica: Es responsable de verificar el cumplimiento del presente documento con relación a los alcances de las Especificaciones Técnicas y respetar todos los procedimientos establecidos en el Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
- Ing. de Seguridad: Es responsable de hacer cumplir y respetar todos los procedimientos establecidos en el Plan de Seguridad Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

ANEXO V
PROTOCOLOS DE TRABAJO EN LA FASE DE ACABADOS

Protocolo de Trabajo			
PINTURA			
Código: PI-ARQ-004-1	Revisión: 00	Página: 1 de 1	

Datos Generales	
Proyecto:	Cuenta:
Constructor:	Supervisión: JLV Consultores

Identificación		
Edificio:	Fecha Inicial:	N° Correlativo:
Piso:	Fecha Final:	Plano Ref.:

Verificación	Ambiente:			Ambiente:		
	1ra rev.	2da rev.	Observaciones	1ra rev.	2da rev.	Observaciones
1. Limpieza de techo y muro.						
2. 1era capa de empaste grueso.						
3. 2da capa de empaste grueso.						
4. 3era capa de empaste fino.						
5. lijado de muro.						
6. Sellado de muro.						
7. 1era capa de pintura.						
9. Limpieza del área de trabajo.						

Verificación	Ambiente:			Ambiente:		
	1ra rev.	2da rev.	Observaciones	1ra rev.	2da rev.	Observaciones
1. Limpieza de techo y muro.						
2. 1era capa de empaste grueso.						
3. 2da capa de empaste grueso.						
4. 3era capa de empaste fino.						
5. lijado de muro.						
6. Sellado de muro.						
7. 1era capa de pintura.						
9. Limpieza del área de trabajo.						

Verificación	Ambiente:			Ambiente:		
	1ra rev.	2da rev.	Observaciones	1ra rev.	2da rev.	Observaciones
1. Limpieza de techo y muro.						
2. 1era capa de empaste grueso.						
3. 2da capa de empaste grueso.						
4. 3era capa de empaste fino.						
5. lijado de muro.						
6. Sellado de muro.						
7. 1era capa de pintura.						
9. Limpieza del área de trabajo.						

Observaciones
Nota: Se adjunta plano del departamento.

V° B° Ingeniero Responsable Constructora	V° B° Supervisión JLV Consultores

Protocolo de trabajo			
INSTALACION DE PAPEL MURAL			
Código: PI-ARQ-004	Revisión: 00	Página: 1 de 1	

Datos Generales.	
Proyecto:	Cliente:
Construccion:	Supervisión: JLV Consultores

Identificación.		
Edificio:	Fecha Inicio:	N° Correlativo:
Piso / Dpto.:	Fecha Final:	Plano Ref.:


Verificación	Ambiente: SALA - COMEDOR			Ambiente: PASADÓ		
	1ra rev.	2da rev.	Observaciones	1ra rev.	2da rev.	Observaciones
1. Limpieza de superficie.						
2. Limpieza de muro.						
3. Capa de empaste grueso.						
4. Lijado de muro.						
5. Verificación de muro para recibir el papel mural.						
6. Sellado de muro.						
7. Correcta aplicación del pegamento.						
8. Buena condición del papel.						
9. Correcta unión entre el papel.						
10. Correcto doblado en escuadras de muros.						
11. Acabado en puertas, closets, ventanas y techo.						
12. Acabado final del papel mural instalado.						
13. Limpieza del área de trabajo.						

Verificación	Ambiente: DORMITORIO PRINCIPAL			Ambiente: DORMITORIO 3		
	1ra rev.	2da rev.	Observaciones	1ra rev.	2da rev.	Observaciones
1. Limpieza de superficie.						
2. Limpieza de muro.						
3. Capa de empaste grueso.						
4. Lijado de muro.						
5. Verificación de muro para recibir el papel mural.						
6. Sellado de muro.						
7. Correcta aplicación del pegamento.						
8. Buena condición del papel.						
9. Correcta unión entre el papel.						
10. Correcto doblado en escuadras de muros.						
11. Acabado en puertas, closets, ventanas y techo.						
12. Acabado final del papel mural instalado.						
13. Limpieza del área de trabajo.						

Verificación	Ambiente: DORMITORIO 2			Ambiente:		
	1ra rev.	2da rev.	Observaciones	1ra rev.	2da rev.	Observaciones
1. Limpieza de superficie.						
2. Limpieza de muro.						
3. Capa de empaste grueso.						
4. Lijado de muro.						
5. Verificación de muro para recibir el papel mural.						
6. Sellado de muro.						
7. Correcta aplicación del pegamento.						
8. Buena condición del papel.						
9. Correcta unión entre el papel.						
10. Correcto doblado en escuadras de muros.						
11. Acabado en puertas, closets, ventanas y techo.						
12. Acabado final del papel mural instalado.						
13. Limpieza del área de trabajo.						

Observaciones:
Nota: Se adjunta plano del departamento.

V° B° Ingeniero Responsable Construccion	V° B° Supervisión JLV Consultores
---	--------------------------------------

Protocolo de Trabajo		INSTALACION Y ACABADOS DE PUERTAS DE MADERA			
Código: PI-16-001	Revisión: 01	Página: 1 de 1			
Identificación:					
Proyecto: _____			Cronia: _____		
Construitor: _____			Supervisión: JLV Consultores		
Edificio: _____		Fecha Inicio: _____		N° Correlativo: _____	
Piso / Dpto.: _____		Fecha Finis: _____		Plano Ref.: _____	
Verificación	Ambiente: DOMINIO 1		Ambiente: DOMINIO 2		
	1ra rev.	2da rev.	Observaciones	1ra rev.	2da rev. Observaciones
1. Verificación de vano empastado.					
2. Marcos y hojas con dimensiones especificadas.					
3. Marcos y hojas limpios y sin picaduras.					
4. Fijación del marco al vano, uso de tarugos y per.					
5. Plomado en marcos de la puerta.					
6. Verificación de humedad en marcos y hojas.					
7. Pintura base en marco y hoja (incluye masillado).					
8. Giro y aline de la hoja de la puerta.					
9. Cantidad, tamaño y calidad de bisagras.					
10. Ubicación correcta de las cerraduras.					
11. Cerraduras en buen estado y funcionamiento.					
12. Limpieza de bisagras.					
13. Limpieza del área de trabajo.					
Verificación	Ambiente: DOMINIO 3		Ambiente: DOMINIO 4		
	1ra rev.	2da rev.	Observaciones	1ra rev.	2da rev. Observaciones
1. Verificación de vano empastado.					
2. Marcos y hojas con dimensiones especificadas.					
3. Marcos y hojas limpios y sin picaduras.					
4. Fijación del marco al vano, uso de tarugos y per.					
5. Plomado en marcos de la puerta.					
6. Verificación de humedad en marcos y hojas.					
7. Pintura base en marco y hoja (incluye masillado).					
8. Giro y aline de la hoja de la puerta.					
9. Cantidad, tamaño y calidad de bisagras.					
10. Ubicación correcta de las cerraduras.					
11. Cerraduras en buen estado y funcionamiento.					
12. Limpieza de bisagras.					
13. Limpieza del área de trabajo.					
Verificación	Ambiente: COCINA		Ambiente: INGRESO		
	1ra rev.	2da rev.	Observaciones	1ra rev.	2da rev. Observaciones
1. Verificación de vano empastado.					
2. Marcos y hojas con dimensiones especificadas.					
3. Marcos y hojas limpios y sin picaduras.					
4. Fijación del marco al vano, uso de tarugos y per.					
5. Plomado en marcos de la puerta.					
6. Verificación de humedad en marcos y hojas.					
7. Pintura base en marco y hoja (incluye masillado).					
8. Giro y aline de la hoja de la puerta.					
9. Cantidad, tamaño y calidad de bisagras.					
10. Ubicación correcta de las cerraduras.					
11. Cerraduras en buen estado y funcionamiento.					
12. Limpieza de bisagras.					
13. Limpieza del área de trabajo.					
Observaciones:					
Nota: Se adjunta plano del departamento.					
V° B° Ingeniero Responsable Construitor Ingeco			V° B° Supervisión JLV Consultores		

ANEXO VI
INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE TRABAJO PARA ENTREGA DE
DEPARTAMENTOS

1. Objetivo:

- 1.1. Establecer la metodología para el proceso de entrega de ambientes y/o departamentos realizada por EL EJECUTOR y supervisado por JLV CONSULTORES.
- 1.2. Uniformizar y controlar los procesos de entrega los cuales deberán cumplir con los estándares de calidad y/o tolerancias indicadas en los reglamentos, EETT, Plan de Calidad y todo documento aplicable al proyecto; con el propósito de evitar productos no conformes y posibles alteraciones.

2. Alcance:

El presente procedimiento es aplicable desde la organización, ejecución y control de la entrega de pilotos, departamentos, áreas comunes, áreas exteriores. Teniendo como parámetro las tolerancias indicadas en el plan de Calidad, EETT, procedimientos constructivos y todo documento aplicable al proceso constructivo.

3. Referencia:

- 3.1. Plan de Gestión de Calidad del Proyecto entregado por EL CLIENTE o EL EJECUTOR (según sea el caso) y aprobado por JLV CONSULTORES.
- 3.2. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto entregado por EL EJECUTOR y aprobado por JLV CONSULTORES.
- 3.3. Documentación del Proyecto:
 - Memoria Descriptiva de la Especialidad de Arquitectura.
 - Especificaciones Técnicas de la Especialidad de Arquitectura.
 - Planos del Proyecto de la Especialidad de Arquitectura.

3.3. Procedimientos constructivos.

Nota: En caso de no contar con Planes de gestión se deberá consensuar entre el CLIENTE y la supervisión JLV mediante una reunión las tolerancias a aceptar en el proceso de recepción. Dejando establecido de preferencia lo determinado en un acta de reunión.

4. Responsabilidades:

- 4.1. El Residente de Obra es responsable de asegurar que el equipo de obra cumpla con las responsabilidades establecidas.
- 4.2. El Ingeniero del Área de Calidad del EJECUTOR es responsable de asegurar el cumplimiento de lo establecido en el presente documento y de la difusión de las instrucciones técnicas de trabajo y/o tolerancias acordadas.
- 4.3. El Arquitecto de Campo o Ingeniero de Producción del EJECUTOR es responsable de realizar el seguimiento en campo para el cumplimiento de lo establecido en el presente documento y además recepcionará el trabajo final entregado por el capataz encargado del proceso de entrega de ambientes y/o departamentos. El Arquitecto de Campo es el encargado de entregar el departamento a la supervisión (o según lo acordado con la supervisión).
- 4.4. El Capataz de Acabados es el responsable de coordinar con la cuadrilla encargada para el levantamiento de observaciones y además realizará el seguimiento para que se subsanen las observaciones indicadas durante la primera revisión.
- 4.5. El Jefe de Seguridad del EJECUTOR es responsable de verificar la seguridad de los procesos, analizar los riesgos y tomar las medidas correctivas para evitar la ocurrencia de accidentes durante el levantamiento de observaciones.

5. Documentación necesaria antes de iniciar revisiones:

5.1. Antes de iniciar las entregas se deberá tener conocimiento y difusión de lo siguiente:

- Especificaciones técnicas.
- Planos del proyecto.
- Establecer estándar de entrega y/o tolerancias según a lo observado en el departamento piloto. (CONSTRUCTORA-JLV-CLIENTE).
- Verificación de cierre de protocolo (si es que hubiera).
- Certificados de calidad de los materiales y cartas de garantía. (Esto aplicará cuando no hayamos participado en la elección de los materiales a colocar en el proyecto).

5.2. El cronograma maestro:

- La contratista indicará número total de departamentos, fechas límites de entrega por etapas (definidos por el cliente).
- La contratista deberá entregar un cronograma disgregado por día, en el cual se indicará el número de departamentos a entregar.
- La contratista deberá establecer un tren de trabajo que se encargará del levantamiento de observaciones inmediatos.
- De mismo modo se trabajaran con las áreas comunes y exteriores.

6. Recursos a Emplear:

El proceso de entregas de obra establecido por el Residente de Obra y el Gerente de Proyecto determinan el ritmo de avance y frentes de trabajo, con lo cual se define el total de recursos requeridos.

6.1. Herramientas y equipos:

- Protocolo y/o Check list de entrega de departamento.
- Plano del dpto. en hoja A4.
- Cinta 3M color azul o stickers
- Cámara fotográfica (en caso sea necesario).
- Equipos de revisión debidamente calibrados (winchas, nivel, higrómetro, distanciometro, etc)

6.2. Recursos Humanos:

- Para la primera revisión la constructora deberá asignar un responsable del procesos de entrega así como la cuadrilla a usar para el levantamiento de observaciones.
- La supervisión designará al personal encargado de recepcionar el departamento, en caso que el cliente lo requiera también podrá participar de la primera entrega.

7. Secuencia de Revisión:

7.1. Primera entregas y/o revisión:

- Supervisión identificará las observaciones en conjunto con la constructora para lo cual se utilizará un protocolo y/o Check list de entrega de departamento el que incluirá un plano del dpto. ó ambiente en hoja A4.
- En la revisión se verificarán los acabados de todas las partidas ejecutadas en el ambiente como por ejemplo:

ANEXO VII
HOJA TÉCNICA DE TABLET USADA EN EL PROCESO DE ENTREGA DE
DEPARTAMENTOS

Samsung ATIV smart PC 500T

An ingenious expression
 of portability and value.

Samsung recommends Windows 8.



Connected
 by AT&T



Shown with optional
 tracking keyboard

11.6" Smart PCs Featuring Windows 8 and Detachable Keyboards

There are times for a tablet. And times for a PC. The Samsung ATIV Smart PC 500T provides the best of both worlds. The Smart PC delivers the benefits of an ultra-thin tablet and a fully functioning PC in one stylish product. Designed for Windows 8, it features an optional keyboard, 11.6-inch touch screen and S-Pen™ functionality. Users can connect with their PC like never before. Perfect for work or play, the device offers a dual-core Intel® Atom™ processor, 2GB of RAM* and 11.6" display that makes everything look great. Tablet or PC? Now everyone can have them both.

Powered by the Intel® Atom™ Processor Family.

- Innovative Ultra-Thin Design**
 The optional Samsung ATIV keyboard will keep your device in PC mode ready to go. So now they can use it as PC, tablet, or even ATIV™.
- Write, Sketch and More with The S-Pen™**
 Sketch, write, draw, play, or use it to get things done. The S-Pen lets users take notes, sketch and more. Pressing it in their palm or against the screen can easily signal to the tablet.
- Discover Windows 8 Pro**
 Windows 8.10 is better than ever. Great user interface, access to apps as the plus and more. And OneDrive™ makes it a convenient cloud backup so they can manage photos, play or view how it can help to download. Quick Start™.
- S-Pen™ Touch Screen**
 A 11.6" Full HD 1920x1200 resolution screen with touch screen and S-Pen™.
- 4G LTE Enabled**
 With AT&T 4G LTE, RESORT™ makes the ATIV Smart PC 500T able to stream and play content in the cloud.



Learn more at 1-800-SAMSUNG | 1-866-SAM4BIZ | samsung.com/tablet/pc or samsung.com/business
 Follow us @SamsungBtUSA

ANEXO VIII
OBSERVACIONES POR ACABADO EN EL PROCESO DE ENTREGA DE
DEPARTAMENTOS

"Condominio Prados del Sol"

Fase de Entrega de Departamentos

Página 1

ITEMS DE OBSERVACIONES EN DEPARTAMENTOS

PUERTA:

- 1 Limpieza de hoja y marco
- 2 Hoja y marco en buen estado
- 3 Uniformidad de pintura (velado)
- 4 Cerradura en buen estado y adecuado funcionamiento
- 5 Funcionamiento de hoja (no debe tocar con el piso ni con el marco).
- 6 Adecuado acabado en encuentro vano-marco
- 7 Correcta colocación de tope para puerta

TECHO ESCARCHADO:

- 1 Limpieza en escarchado
- 2 Acabado no dañado (estropeado)
- 3 Aglomeración de grana (acumulación)
- 4 Tonalidad en el escarchado (color)
- 5 Escarchado nivelado (completo en toda el área)
- 6 Encuentro uniforme techo-pared (acabado adecuado)
- 7 Fisura en techo
- 8 Otro

PAPEL MURAL:

- 1 Adecuada limpieza
- 2 Papel en buen estado (sin rasguños, estropeado)
- 3 Superficie nivelada o lisa (sin burlos)
- 4 Papel correctamente pegado
- 5 Unión visible
- 6 Acabado correcto en arista de puerta
- 7 Tonalidad de papel
- 8 Otro

"Condominio Prados del Sol"

Fase de Entrega de Departamentos

Página 2

VENTANA:

- 1 Limpieza de vidrio.
- 2 Vidrio sin quistes ni rayadura.
- 3 Marco sin daño (quiste u otro)
- 4 Guía, tope y seguros instalados.
- 5 Sello de silicona completo (interior y exterior)
- 6 Vidrio deforme.
- 7 Acabado en derrame
- 8 Otro.

PISO LAMINADO

- 1 Limpieza adecuada
- 2 Buen estado de laminado (quizado)
- 3 Unión visible (juntas)
- 4 Dilatación entre piezas (piso inflado)
- 5 Desnivel de piso instalado (zonas hundidas en laminado)
- 6 Desnivel entre laminado y cerámico
- 7 Tapa junta mal instalada
- 8 Otro

CONTRAZÓCALO:

- 1 Limpieza adecuada.
- 2 Buen estado (quizado)
- 3 Correcto barnizado
- 4 Clavos habilitados correctamente (se evidencia clavos)
- 5 Rodón adherido correctamente (suelto).
- 6 Correcto alineamiento pared-contrazócalo (existencia de luz entre ambos)
- 8 Otro

"Condominio Prados del Sol"

Fase de Entrega de Departamentos

Página 2

VENTANA:

1. Limpieza de vidrio.
2. Vidrio sin quifles ni rayadura.
3. Marco sin daño (quife u otro)
4. Gula, tope y seguros instalados.
5. Sello de silicona completo (interior y exterior)
6. Vidrio deforme
7. Acabado en derrame.
8. Otro

PISO LAMINADO

1. Limpieza adecuada.
2. Buen estado de laminado (quiñado)
3. Unión visible (juntas)
4. Dilatación entre piezas (piso inflado)
5. Desnivel de piso instalado (zonas hundidas en laminado)
6. Desevel entre laminado y cerámico
7. Tapa junta mal instalada
8. Otro

CONTRAZÓCALO:

- 1 Limpieza adecuada
- 2 Buen estado (quiñado)
- 3 Correcto barnizado
- 4 Clavos habilitados correctamente (se evidencia clavos)
- 5 Rodón adherido correctamente (suelto)
- 6 Correcto alineamiento pared-contrazócalo (existencia de luz entre ambos)
- 8 Otro

"Condominio Prados del Sol"

Fase de Entrega de Departamentos

Página 4

CERÁMICO EN PARED:

1. Limpieza.
2. Sin daño (quiñado).
3. Fregua colocada correctamente.
4. Adecuado "boleado" de rodoplast (esquinas).

MUEBLES DE COCINA:

1. Limpieza adecuada.
2. Sin presencia de rayadura.
3. Funcionalidad de cajones y puertas (colocación de rieles).
4. Luz entre puertas (bisagras graduadas).
4. Colocación de topes y tapa tornillos.
5. Buen acabado en sello exterior.
6. Tapa cantos bien pegados.
8. Otros.

LAVADERO DE ROPA:

1. Limpieza adecuada.
2. En buen estado (no golpeado, ni quiñado).
3. Acabado en sello exterior.
4. Correcta instalación de trampa (filtración).
5. Cuenta con tapón.

LAVADERO DE COCINA:

1. Limpieza adecuada.
2. En buen estado (no golpeado, ni quiñado).
3. Acabado en sello exterior.
4. Correcta instalación de trampa (filtración).
5. Cuenta con tapón.

"Condominio Prados del Sol"

Fase de Entrega de Departamentos

Página 5

GRIFERIA COCINA:

1. Limpieza adecuada.
2. Grifería sin daños (golpeada).
3. Instalación correcta de grifería.
4. Seguro en llave de control (general y lavadero)
5. Otro

GRIFERIA LAVANDERÍA:

1. Limpieza adecuada.
2. Grifería sin daños (golpeada).
3. Instalación correcta de grifería.
4. Seguro en llave de control (lavadero)
5. Otro

TOMACORRIENTES:

1. Adecuada limpieza.
2. Buen estado.
3. Correcta instalación de tomacorriente.
4. Prueba de pilotaje satisfactoria.
8. Otro.

CENTRO DE LUZ:

1. Adecuada limpieza.
2. Buen estado
8. Otros

IIEE


TABLERO ELÉCTRICO

1. Falta leyenda.
2. Falta de tapas en reserva.

INTERCOMUNICADOR

3. Adecuada limpieza.
4. Buen estado
5. Correcto funcionamiento.
8. Otros.

ANEXO IX
ACTAS DE ENTREGA DE LOS DEPARTAMENTO 209 Y 707 DEL
PROYECTO "CONDOMINIO CITY"- 1º Y 2º REVISIÓN



Proyecto: CONDOMINIO CITY
AV. ANICUYA 1480 - MANUEL SEGURA 163-173

ACTA DE ENTREGA DE DEPARTAMENTO

FECHA 1ERA REVISION: 16-2-14

FECHA 2DA REVISION: 19/09/14

TORRE: _____

DPTO: 703


REVISION REALIZADA POR: _____

AMBIENTE SALA-COMEDOR	1ª Revisión	2ª Revisión	Observación
PUERTA PRINCIPAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión de pintura
PISO DE CERÁMICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión de pintura de paredes
PARED MURAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión de pintura
PARED DE PAPA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión de pintura de paredes
VENTANA/MAMPARA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BAÑO DEBEN SER	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
COMPLETACIÓN DE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FUNCIONAMIENTO DE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FUNCIONAMIENTO DE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PUERTA DE PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
OTROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

AMBIENTE TERRAZA	1ª Revisión	2ª Revisión	Observación
PISO CERÁMICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	/
VENTANA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
MAMPARA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FUNCIONAMIENTO DE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
OTROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

AMBIENTE COCINA-LAVANDERIA	1ª Revisión	2ª Revisión	Observación
PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
COMPLETACIÓN DE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
VENTANA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BAÑO DEBEN SER	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión de pintura de paredes
COMPLETACIÓN DE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Revisión de pintura
PUERTA DE LAVANDERIA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PUERTA DE GRANITO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
COMPLETACIÓN DE BOPA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
COMPLETACIÓN DE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
COMPLETACIÓN DE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
COMPLETACIÓN DE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
COMPLETACIÓN DE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

001254



Proyecto: COMPLETAMIENTO OTT
Lugar de Ejecución: ICA - WASHI SECTOR 19-111
Acta de Entrega de Ejecución

CANTIDAD / UNIDADES	ACTA DE ENTREGA DE EJECUCIÓN		Observación
	1ª Entrega	2ª Entrega	
AMBIENTE DOMINIPIO PROYECTAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Observación 1) Falla en el corte de cauce 2) Balsa de retención 3) Balsa de retención
MADESA COMPLETA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
TUBO ESCAMADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
MURO MURE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
BOVEDILLA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
VENTANA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
POD LAMPARAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
CON INDUCTIVO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
FUNCIONAMIENTO DE OFICINA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
AMBIENTE TRABAJO COMPLETADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Observación 1) Falta en la grifería 2) Pintura perfecta 3) Bodega perfecta
POD CERRADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
PINTURA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
ALUMBRAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
FUNCIONAMIENTO DE OTROS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3) Falta sellado exterior manopuza
AMBIENTE VIVIENDA COSTI			
PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Observación 1) Cierre 2) Bodega
TECHO ESCAMADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
PAPEL MURAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
MOLORIA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
MUEBLA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
POD LAMPARAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
CONTRAZOALO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
FUNCIONAMIENTO DE OTROS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
AMBIENTE DOMINIPIO 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
TECHO ESCAMADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
PAPEL MURAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

001253


Proyecto: CONDOMINIO CITY
Lugar: AV. ARQUENA 1400 - MANUEL SEGUIN 163-173

ACTA DE ENTREGA DE DEPARTAMENTO			
PUERTAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
VENTANA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TECHO LAMINADO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONTRAZOCALO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FUNCIONAMIENTO IES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CLOSET	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
OTROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

AMBIENTE: BAÑO 1			
	1ª Revisión	2ª Revisión	Observación
PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	(B) Guirita (E) Calaque
TECHO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PUERTAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	(E) Lindero
TECHO EXTRAMURO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	(B) Guirita (E) Franja
CONTRAPISO EN PARED	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
W.C. SANITARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
REPLANTEO DE BARRIDO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	(B) Balsa (E) Balsa Talla
PUERTAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CLOSET	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FUNCIONAMIENTO IES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FUNCIONAMIENTO IES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
OTROS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(E) Falta rebosa

AMBIENTE: BAÑO 2			
	1ª Revisión	2ª Revisión	Observación
PUERTA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
TECHO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
PUERTAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

001252



Proyecto: CONDOMINIO CITY
 1465 AV. ANTOQUIA 1480 - MANUEL GIGUERA 181 371

ACTA DE ENTREGA DE DEPARTAMENTO

PISO LAMINADO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CERÁMICOS EN PARED	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
APARATOS SANITARIOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TABLERO CUADROMAXIMOL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
GRIFERIAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CLOSET	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FUNCIONAMIENTO ISE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FUNCIONAMIENTO IEE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
OTROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

OBSERVACIONES GENERALES:
 Los datos consignados se han corroborado durante la visita realizada con el propietario del inmueble en la fecha indicada.

1ra REVISIÓN

2da
Revisión
19/08/14

INGENIERO EN CONSULTORIA
[Signature]

CONSTRUCTORA ASEA
 19/08/14

Nº

[Signature]

PAZ CENTENARIO
 CONSTRUCTORA ASEA
 EVAN WILSON - JEFE DE OBRA

PROCESO DE LEVANTAMIENTO DE CASEROS MODOS Y REVISION FINAL

REVISION FINAL

19/08/14

INGENIERO EN CONSULTORIA
[Signature]

CONSTRUCTORA ASEA
 19/08/14

Nº

[Signature]

PAZ CENTENARIO
 CONSTRUCTORA ASEA
 EVAN WILSON - JEFE DE OBRA

001251



Proyecto: CONDOMINIO CITY
AV. ALQUIFA 1480 - MANUEL SEGURA 163-173

ACTA DE ENTREGA DE DEPARTAMENTO

FECHA 1ERA REVISION: 24.07.14 FECHA 2DA REVISION: _____

TORRE: _____ DPTO. 209 REVISION REALIZADA POR FRANCISCA DIAZ

AMBIENTE: SALA-COMEDOR

	1ª Revisión	2ª Revisión	Observación
PUERTA PRINCIPAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	① Revisar cerradura
TECHO ESCARCHADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	② PINTA DE LUJO. / ③ LIMPIEZA
PAPEL MURAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	③ LIMPIEZA
VENTANA/ MANIPARA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
REVESTIMIENTO LAMINADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONTRAZOCALO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONJUNTO DE PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ALUMBRADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

AMBIENTE: TERRAZA

	1ª Revisión	2ª Revisión	Observación
REVESTIMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	① Grueso suficiente
ALUMBRADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	② No está de pintura
CONJUNTO DE PUERTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	③ Pintar vidrios hermetizados

AMBIENTE: COCINA-LAVANDERIA

	1ª Revisión	2ª Revisión	Observación
PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	① REVISAR PUERTA
TECHO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
REVESTIMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	① Limpieza Pintura / ② Limpieza de Tapa PC (Refrigerador)
CONTRAZOCALO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	③ Limpieza Llave / Limpieza Fregadero / Limpieza Fregadero
FRIGIFERO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
MECANICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	④ Revisar funcionamiento de la lavadora
DE GRANITO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	⑤ Revisar funcionamiento de la lavadora
DE PAPA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ELECTRICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

001534

Proyecto: CONDOMINIO CITY
Lugar: AV. ARICUÑA 1400 - MANUEL SI GURA 163-171

ACTA DE ENTREGA DE DEPARTAMENTO

AMBIENTE: DORMITORIO 2

	1ª Revisión	2ª Revisión	Observación
PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TECHO ESCARCHADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(D) ESTORQUE FINJIDA (D) Colocar bien el tipo para en los problemas
PAPEL MURAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	(E) LANTERNA PAPEL (E) Reforzar abultamiento mural
VENTANA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	(D) SAMPONES PASTELADOS
PISO LAMINADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONTRAZOCALO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FUNDECIMIENTO DEE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PISO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

AMBIENTE: DORMITORIO 3 O ESTAR

	1ª Revisión	2ª Revisión	Observación
PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TECHO ESCARCHADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PAPEL MURAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	OPORTA / BLANCO
VENTANA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PISO LAMINADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONTRAZOCALO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FUNDECIMIENTO DEE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PISO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

AMBIENTE: SALÓN 1

	1ª Revisión	2ª Revisión	Observación
PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(D) ESTORQUE FINJIDA
TECHO ESCARCHADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PAPEL MURAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
VENTANA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PISO LAMINADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONTRAZOCALO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FUNDECIMIENTO DEE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PISO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

001532

Proyecto: CONDOMINIO CITY
AV. ALIQUIPA 1480 - MANUEL SEGURA 163 171

ACTA DE ENTREGA DE DEPARTAMENTO

DESCRIPCIÓN	1ª Revisión	2ª Revisión	Observación
CONDICIONAMIENTO DE PUERTAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONDICIONAMIENTO DE PAREDES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ⓐ Acabado General
CONDICIONAMIENTO DE PISO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BAÑOS / LAVABOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
OTROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

DESCRIPCIÓN	1ª Revisión	2ª Revisión	Observación
PUERTA CERÁMICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	PUERTA DE CERÁMICA mal colocada (Acabado General)
TECHO DESCARGADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PAREDE MURAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ⓐ QUITAR EN PUERTA.
PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TECHO LIMPIADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONDICIONAMIENTO DE PISO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONDICIONAMIENTO DE PAREDES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
OTROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

DESCRIPCIÓN	1ª Revisión	2ª Revisión	Observación
TECHO CERÁMICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PUERTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PAREDE MURAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONDICIONAMIENTO DE PISO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
OTROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

DESCRIPCIÓN	1ª Revisión	2ª Revisión	Observación
PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ⓐ QUITAR EN PUERTA ⓑ Techo mal colocado (Acabado General)
TECHO DESCARGADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PAREDE MURAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ⓐ LIMPIAR.
PUERTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ⓐ INCUENTRO RELATIVO.
TECHO LIMPIADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONDICIONAMIENTO DE PISO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CONDICIONAMIENTO DE PAREDES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
OTROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

001538

Proyecto: CONDOMINIO CITY
Lugar: AV. AREQUIPA 1480 - MANUEL SEGURA 163-171

ACTA DE ENTREGA DE DEPARTAMENTO

AMBIENTE: SAÑO 2

	1ª Revisión	2ª Revisión	Observaciones
ALBOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NO VERDICE MURDO
TECHO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
VENTURA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
ISO-TERMINADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NO VERDICE
CONEXIONES DE PANELES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
PARA LOS MÓDULOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
ENERGIA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
CONDOMINIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
FUNCIONAMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
OTROS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

OBSERVACIONES GENERALES
Separación entre marcos de puertas y como se dispone, como en plan.

REVISIÓN
 N: *[Firma]* SUPERVISOR DE CONSULTORES
 N: *[Firma]* PAZ CENTENARIO
 N: *[Firma]* MAURA OCHOA CONSTRUCTORA AESA
 N: *[Firma]* JIMMY WILSON JEFE DE OBRA

FECHA DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES Y REVISIÓN FINAL:

REVISIÓN FINAL
 N: *[Firma]* SUPERVISOR DE CONSULTORES
 N: *[Firma]* PAZ CENTENARIO
 N: *[Firma]* CONSTRUCTORA AESA
 N: *[Firma]* CONSTRUCTORA AESA JIMMY WILSON JEFE DE OBRA

20/11/14 - V. VIDUO MANDO REVISIÓN 2
 * OBSERVACIÓN SERIA LEVANTADA PO AREA POST VENTA AESA.

301531



ANEXO X
DATOS OBTENIDOS PARA LA ENTREGA DE DEPARTAMENTOS EN 1º Y 2º
- TIEMPOS DE ENTREGA

TORRES													
D		E		F		G		P		Q		R	
Fecha de Entrega 1ª Revisión	Dpto.	Fecha de Entrega 1ª Revisión	Dpto.	Fecha de Entrega 1ª Revisión	Dpto.	Fecha de Entrega 1ª Revisión	Dpto.	Fecha de Entrega 1ª Revisión	Dpto.	Fecha de Entrega 1ª Revisión	Dpto.	Fecha 1ª Revisión	Dpto.
4/26/2014	101	5/7/2014	101	6/21/2014	101	7/14/2014	101	4/26/2014	101	7/2/2014	101	7/8/2014	101
4/29/2014	102	4/28/2014	102	5/19/2014	102	7/14/2014	102	4/29/2014	102	7/3/2014	102	7/7/2014	102
4/30/2014	103	4/30/2014	103	6/21/2014	103	7/15/2014	103	4/29/2014	103	7/16/2014	103	7/30/2014	103
5/2/2014	104	4/30/2014	104	5/15/2014	104	7/15/2014	104	4/29/2014	104	7/4/2014	104	7/6/2014	104
5/20/2014	105	5/5/2014	105	7/8/2014	105	7/11/2014	105	4/18/2014	105	6/26/2014	105	7/8/2014	105
5/20/2014	106	5/6/2014	106	7/8/2014	106	7/11/2014	106	4/19/2014	106	6/25/2014	106	7/11/2014	106
5/20/2014	107	5/5/2014	107	7/4/2014	107	7/11/2014	107	4/22/2014	107	6/25/2014	107	7/14/2014	107
5/7/2014	108	7/4/2014	108	7/4/2014	108	7/11/2014	108	4/23/2014	108	6/25/2014	108	7/15/2014	108
4/19/2014	201	4/24/2014	201	5/9/2014	201	7/11/2014	201	4/19/2014	201	6/21/2014	201	7/16/2014	201
5/2/2014	202	4/25/2014	202	5/29/2014	202	7/12/2014	202	4/11/2014	202	6/21/2014	202	6/7/2014	202
4/4/2014	203	4/24/2014	203	5/8/2014	203	7/2/2014	203	4/9/2014	203	6/21/2014	203	6/25/2014	203
4/4/2014	204	4/28/2014	204	5/9/2014	204	7/2/2014	204	4/9/2014	204	6/21/2014	204	6/7/2014	204
4/24/2014	205	4/8/2014	205	5/21/2014	205	6/16/2014	205	3/29/2014	205	6/18/2014	205	6/25/2014	205
4/24/2014	206	4/8/2014	206	5/20/2014	206	6/16/2014	206	3/29/2014	206	6/18/2014	206	6/25/2014	206
4/22/2014	207	4/16/2014	207	5/23/2014	207	6/16/2014	207	3/29/2014	207	6/18/2014	207	6/25/2014	207
4/23/2014	208	4/11/2014	208	5/23/2014	208	6/17/2014	208	3/29/2014	208	6/19/2014	208	6/25/2014	208
3/25/2014	301	4/24/2014	301	5/5/2014	301	6/27/2014	301	4/6/2014	301	6/14/2014	301	6/25/2014	301
3/25/2014	302	4/24/2014	302	4/24/2014	302	6/27/2014	302	4/6/2014	302	6/14/2014	302	6/25/2014	302
3/26/2014	303	4/23/2014	303	4/4/2014	303	6/28/2014	303	4/7/2014	303	6/14/2014	303	6/25/2014	303
3/26/2014	304	4/29/2014	304	4/4/2014	304	6/28/2014	304	4/7/2014	304	6/14/2014	304	6/25/2014	304
4/17/2014	305	3/31/2014	305	5/16/2014	305	6/12/2014	305	3/18/2014	305	6/12/2014	305	6/25/2014	305
3/26/2014	306	4/24/2014	306	4/24/2014	306	6/12/2014	306	3/17/2014	306	6/12/2014	306	6/25/2014	306
4/18/2014	307	4/2/2014	307	5/17/2014	307	6/12/2014	307	3/17/2014	307	6/12/2014	307	6/25/2014	307
4/18/2014	308	4/7/2014	308	5/17/2014	308	6/13/2014	308	3/17/2014	308	6/12/2014	308	6/25/2014	308
3/21/2014	401	4/22/2014	401	5/9/2014	401	6/24/2014	401	4/1/2014	401	6/10/2014	401	6/13/2014	401
3/21/2014	402	4/21/2014	402	5/2/2014	402	6/24/2014	402	4/3/2014	402	6/10/2014	402	6/25/2014	402
3/21/2014	403	4/22/2014	403	5/21/2014	403	6/24/2014	403	4/1/2014	403	6/10/2014	403	6/25/2014	403
3/20/2014	404	4/22/2014	404	5/30/2014	404	6/25/2014	404	4/1/2014	404	6/10/2014	404	6/25/2014	404
4/4/2014	405	3/28/2014	405	5/14/2014	405	6/10/2014	405	3/13/2014	405	6/10/2014	405	6/15/2014	405
4/15/2014	406	3/28/2014	406	5/14/2014	406	6/10/2014	406	3/13/2014	406	6/10/2014	406	6/15/2014	406
4/11/2014	407	3/28/2014	407	5/19/2014	407	6/10/2014	407	3/14/2014	407	6/10/2014	407	6/15/2014	407
6/11/2014	408	3/28/2014	408	5/15/2014	408	6/10/2014	408	3/14/2014	408	6/10/2014	408	6/15/2014	408
5/22/2014	501	4/16/2014	501	5/28/2014	501	6/20/2014	501	3/23/2014	501	6/20/2014	501	5/22/2014	501
3/20/2014	502	4/23/2014	502	5/26/2014	502	6/21/2014	502	3/23/2014	502	6/20/2014	502	5/22/2014	502
3/20/2014	503	4/16/2014	503	5/29/2014	503	6/20/2014	503	3/27/2014	503	6/20/2014	503	5/27/2014	503
3/20/2014	504	4/15/2014	504	5/29/2014	504	6/20/2014	504	3/27/2014	504	6/20/2014	504	5/28/2014	504
4/6/2014	505	3/25/2014	505	5/9/2014	505	6/8/2014	505	3/10/2014	505	6/8/2014	505	6/10/2014	505
4/6/2014	506	3/25/2014	506	5/12/2014	506	6/8/2014	506	3/11/2014	506	6/8/2014	506	6/10/2014	506
4/6/2014	507	3/25/2014	507	5/13/2014	507	6/8/2014	507	3/11/2014	507	6/8/2014	507	6/10/2014	507
4/19/2014	508	3/26/2014	508	5/9/2014	508	6/7/2014	508	3/12/2014	508	6/7/2014	508	6/13/2014	508

TORRES													
D		E		F		G		P		Q		R	
Fecha de Entrega	Dpto.	Fecha de Entrega	Dpto.	Fecha de Entrega	Dpto.	Fecha de Entrega	Dpto.	Fecha de Entrega	Dpto.	Fecha de Entrega	Dpto.	Fecha	Dpto.
2ª Revisión		2ª Revisión		2ª Revisión		2ª Revisión		2ª Revisión		2ª Revisión		2ª Revisión	
4/30/2014	101	5/6/2014	101	7/4/2014	101	7/14/2014	101	4/30/2014	101	7/14/2014	101	7/14/2014	101
4/30/2014	102	4/30/2014	102	6/23/2014	102	7/15/2014	102	4/30/2014	102	7/14/2014	102	7/15/2014	102
5/9/2014	103	5/4/2014	103	7/9/2014	103	7/16/2014	103	4/25/2014	103	7/17/2014	103	7/14/2014	103
5/9/2014	104	5/9/2014	104	6/23/2014	104	7/16/2014	104	4/29/2014	104	7/16/2014	104	7/17/2014	104
5/9/2014	105	5/7/2014	105	7/9/2014	105	7/12/2014	105	4/21/2014	105	7/12/2014	201	7/14/2014	105
5/9/2014	106	5/9/2014	106	7/9/2014	106	7/12/2014	106	4/29/2014	106	7/12/2014	202	7/14/2014	106
5/17/2014	107	5/7/2014	107	7/9/2014	107	7/12/2014	107	4/25/2014	107	7/12/2014	203	7/15/2014	107
5/9/2014	108	5/6/2014	108	7/9/2014	108	7/12/2014	108	4/24/2014	108	7/12/2014	204	7/17/2014	108
4/4/2014	201	4/28/2014	201	6/11/2014	201	7/2/2014	201	4/19/2014	201	6/26/2014	301	7/18/2014	201
4/9/2014	202	4/28/2014	202	6/11/2014	202	7/2/2014	202	4/19/2014	202	6/26/2014	302	6/16/2014	202
4/4/2014	203	4/29/2014	203	6/9/2014	203	7/3/2014	203	4/19/2014	203	6/26/2014	303	6/26/2014	203
4/9/2014	204	4/29/2014	204	6/11/2014	204	7/3/2014	204	4/16/2014	204	6/26/2014	304	6/16/2014	204
4/29/2014	205	4/10/2014	205	6/25/2014	205	6/17/2014	205	3/24/2014	205	6/19/2014	401	6/26/2014	205
4/29/2014	206	4/10/2014	206	6/25/2014	206	6/17/2014	206	3/24/2014	206	6/19/2014	402	6/26/2014	206
4/29/2014	207	4/11/2014	207	6/25/2014	207	6/17/2014	207	3/25/2014	207	6/20/2014	403	6/26/2014	207
4/29/2014	208	4/12/2014	208	6/25/2014	208	6/17/2014	208	3/24/2014	208	6/20/2014	404	6/26/2014	208
3/25/2014	301	4/25/2014	301	6/17/2014	301	6/28/2014	301	4/9/2014	301	6/18/2014	501	6/26/2014	301
3/25/2014	302	4/25/2014	302	6/17/2014	302	6/28/2014	302	4/9/2014	302	6/18/2014	502	6/26/2014	302
3/11/2014	303	4/26/2014	303	6/17/2014	303	6/28/2014	303	4/9/2014	303	6/18/2014	503	6/26/2014	303
3/11/2014	304	4/30/2014	304	6/17/2014	304	6/28/2014	304	4/16/2014	304	6/18/2014	504	6/26/2014	304
4/11/2014	305	4/11/2014	305	6/29/2014	305	6/13/2014	305	3/15/2014	305	6/20/2014	504	6/26/2014	305
4/21/2014	306	4/21/2014	306	6/29/2014	306	6/13/2014	306	3/15/2014	306	6/20/2014	505	6/26/2014	306
4/15/2014	307	4/4/2014	307	6/21/2014	307	6/13/2014	307	3/15/2014	307	6/20/2014	506	6/26/2014	307
4/15/2014	308	4/9/2014	308	6/20/2014	308	6/17/2014	308	3/18/2014	308	6/20/2014	507	6/26/2014	308
3/25/2014	401	4/25/2014	401	6/4/2014	401	6/26/2014	401	4/9/2014	401	6/20/2014	508	6/26/2014	401
3/25/2014	402	4/22/2014	402	6/3/2014	402	6/26/2014	402	4/13/2014	402	6/20/2014	509	6/26/2014	402
3/27/2014	403	4/25/2014	403	6/3/2014	403	6/26/2014	403	4/13/2014	403	6/20/2014	510	6/26/2014	403
3/27/2014	404	4/25/2014	404	6/3/2014	404	6/26/2014	404	4/9/2014	404	6/20/2014	511	6/26/2014	404
4/15/2014	405	3/29/2014	405	6/17/2014	405	6/11/2014	405	3/15/2014	405	6/20/2014	512	6/26/2014	405
4/14/2014	406	3/29/2014	406	6/16/2014	406	6/11/2014	406	3/15/2014	406	6/20/2014	513	6/26/2014	406
4/12/2014	407	3/31/2014	407	6/19/2014	407	6/11/2014	407	3/15/2014	407	6/20/2014	514	6/26/2014	407
4/12/2014	408	3/31/2014	408	6/19/2014	408	6/11/2014	408	3/15/2014	408	6/20/2014	515	6/26/2014	408
3/25/2014	501	4/21/2014	501	6/30/2014	501	6/21/2014	501	3/31/2014	501	6/20/2014	516	6/26/2014	501
3/25/2014	502	4/25/2014	502	6/11/2014	502	6/23/2014	502	3/26/2014	502	6/20/2014	517	6/26/2014	502
3/25/2014	503	4/21/2014	503	6/11/2014	503	6/23/2014	503	3/26/2014	503	6/20/2014	518	6/26/2014	503
3/25/2014	504	4/16/2014	504	6/23/2014	504	6/21/2014	504	3/26/2014	504	6/20/2014	519	6/26/2014	504
4/9/2014	505	4/4/2014	505	6/12/2014	505	6/7/2014	505	3/12/2014	505	6/20/2014	520	6/26/2014	505
4/9/2014	506	4/7/2014	506	6/12/2014	506	6/7/2014	506	3/12/2014	506	6/20/2014	521	6/26/2014	506
4/9/2014	507	3/26/2014	507	6/13/2014	507	6/7/2014	507	3/12/2014	507	6/20/2014	522	6/26/2014	507
4/12/2014	508	3/27/2014	508	6/13/2014	508	6/7/2014	508	3/12/2014	508	6/20/2014	523	6/26/2014	508

ANEXO XI
TIEMPO TRANCURRIDO EN DÍAS PARA EL LEVANTAMIENTO DE
OBSERVACIONES ENTRE LA 1º Y 2º ENTREGA DE DEPARTAMENTOS

