



**IMPACTO DE PROBLEMAS DE CONTROL E INSTALACION EN
REVESTIMIENTOS CERAMICOS Y PORCELANATOS, DESDE UN PUNTO DE
VISTA DE COSTOS, PRODUCTIVIDAD Y GENERACION DE RESIDUOS.**

Proyecto de Título para optar al Título de Constructor Civil

Estudiante:
Jorge Pablo Segovia Villa.

Profesor Guía:
Michael Silva Espinoza.

Fecha:
Octubre 2021
Santiago, Chile

DEDICATORIA

Agradezco primero que todo a Dios por la oportunidad que me ha dado de poder desarrollarme tanto como persona y en lo profesional.

Dedico a mi madre y abuela que fueron un pilar fundamental en todo este proceso. Hoy es el término de un ciclo, pero a la misma vez el inicio de uno nuevo, de todo corazón quiero agradecer la motivación, empuje y el apoyo incondicional que siempre me brindaron en todos estos años, sin duda soy la consecuencia de su gran esfuerzo.

Agradecer de igual manera a mi esposa por su gran apoyo y acompañarme en cada momento que lo necesitaba y que necesite de su ayuda.

También a cada familiar, amigos y compañeros que de forma directa o indirecta estaban entregando su apoyo.

AGREDECIMIENTOS

Agradecer a la universidad mayor por la acogida, recepción y el apoyo entregado en estos años académicos, de igual manera a mi profesor guía por su constante apoyo en sacar esto adelante.

Agradecimiento especial a grupo K por ser inspiración para desarrollar esta tesis y lograr aportar un grano de arena al hermoso rubro de la construcción.

A los profesionales del rubro que se tomaron un tiempo y me apoyaron con datos también respuestas a mis dudas.

SOLO USO ACADÉMICO

RESUMEN

En esta tesis se revisarán distintos casos de estudios a nivel nacional para cuantificar los impactos que conlleva una obra de edificación en una incorrecta instalación de revestimientos arcillosos. Se analizarán variables de sobrecostos, productividad y generación de residuos con el fin de concientizar en el aspecto económico y medioambiental que como consecuencia nos genera si no consideramos algunas de las recomendaciones que entregaremos en esta tesis.

Se abordará el desarrollo de los siguientes temas: Que es una baldosa y su clasificación según normativa chilena e internacional, los tipos de muros y adhesivos, procesos y criterios de aceptación, esquemas de procesos desde el fabricante hasta que llega a las constructoras. Los cuidados que se deben considerar en obra y la correcta instalación para evitar las variables de interés que se desarrollara en esta tesis, comparativos entre una correcta e incorrecta instalación de revestimientos, factor de productividad, generación de residuos. y por último una discusión de los resultados obtenidos.

Palabras claves: Revestimientos, porcelanatos, residuos, obras de edificación, sobrecostos, medioambiente.

SUMMARY

In this thesis, different case studies at the national level will be reviewed to quantify the impacts that a building work entails in an incorrect installation of clayey coatings. Variables of cost overruns, productivity and waste generation will be analyzed in order to become aware of the economic and environmental aspect that as a consequence generates us if we do not take into account some of the recommendations that we will deliver in this thesis.

The development of the following topics will be addressed: What is a tile and its classification according to Chilean and international regulations, the types of walls and adhesives, processes and acceptance criteria, process diagrams from the manufacturer until it reaches the construction companies. The care that must be considered on site and the correct installation to avoid the variables of interest that will be developed in this thesis, comparisons between a correct and incorrect installation of coatings, productivity factor, generation of waste, and finally a discussion of the results obtained.

Keywords: Coatings, porcelain tiles, waste, building works, cost overruns, environment.

ÍNDICE

I - INTRODUCCIÓN	12
II - OBJETIVO GENERAL	14
III - OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
IV - GLOSARIO TÉCNICO	15
V - MARCO TEORICO:	19
VI - PROCESOS Y CRITERIO DE ACEPTACION DE UNA BALDOSA.....	33
VII – CASOS DE ESTUDIOS	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
ANEXOS	113

ÍNDICE DE IMÁGENES

<u>Imagen N° 1: Tipos de muros.....</u>	22
<u>Imagen N° 2: Tipos de adhesivos.....</u>	24
<u>Imagen N° 3: Adhesivo estándar.....</u>	24
<u>Imagen N° 4: Adhesivo DA</u>	25
<u>Imagen N° 5: Adhesivo AC.....</u>	25
<u>Imagen N° 6: Adhesivo AC preparada.....</u>	26
<u>Imagen N° 7: Adhesivo DA preparada.....</u>	26
<u>Imagen N° 8: Adhesivo steel.....</u>	27
<u>Imagen N° 9: Detalles de juntas estructurales con perfilera</u>	28
<u>Imagen N° 10: Detalles con juntas estructurales con sellantes</u>	29
<u>Imagen N° 11: Junta abierta</u>	30
<u>Imagen N° 12: Junta cerrada</u>	30
<u>Imagen N° 13: Junta de dilatacion</u>	31
<u>Imagen N° 14: Junta perimetral</u>	31
<u>Imagen N° 15: Acopio materia prima</u>	33
<u>Imagen N° 16: Tolva cargando materia prima</u>	34
<u>Imagen N° 17: Subiendo a los molinos a travez de la cinta</u>	34
<u>Imagen N° 18: Barbotina.....</u>	35
<u>Imagen N° 19: Prensado.....</u>	35
<u>Imagen N° 20: Impresión</u>	36
<u>Imagen N° 21: Horno</u>	36
<u>Imagen N° 22: Etiquetado</u>	37
<u>Imagen N° 23: Paletizado.....</u>	37
<u>Imagen N° 24: Rectitud de lados.....</u>	38
<u>Imagen N° 25: Desviacion ortogonalidad</u>	39
<u>Imagen N° 26: Ortogonalidad</u>	40
<u>Imagen N° 27: Curvatura central.....</u>	40
<u>Imagen N° 28: Curvatura lateral</u>	41

<u>Imagen N° 29: Alabeo</u>	41
<u>Imagen N° 30: Aparato para la medida de la rectitud de lados y planitud</u>	42
<u>Imagen N° 31: Desviaciones maximas</u>	43
<u>Imagen N° 32: Esquema de entrega a distribuidor</u>	44
<u>Imagen N° 33: Principales areas productivas de ceramica</u>	44
<u>Imagen N° 34: Principales paises consumidores de ceramica</u>	45
<u>Imagen N° 35: Importaciones de ceramicas por pais de origen</u>	45
<u>Imagen N° 36: Origen de importaciones Chilenas</u>	46
<u>Imagen N° 37: Esquema pasos de fabricacion, procesos de calidad y entrega</u>	47
<u>Imagen N° 38: Esquema de venta, recepcion de obra e instalacion</u>	47
<u>Imagen N° 39: Cajas para ensayar</u>	51
<u>Imagen N° 40: Instrumento para ensayo</u>	52
<u>Imagen N° 41: Palmeta con mayor curvatura</u>	53
<u>Imagen N° 42: Material almacenado en obra</u>	55
<u>Imagen N° 43: Selección de pallet de cada producto</u>	56
<u>Imagen N° 44: T100/F2 21-07-2020</u>	56
<u>Imagen N° 45: T100/F3 20-07-2020</u>	57
<u>Imagen N° 46: T100/F2 18-07-2020</u>	57
<u>Imagen N° 47: T100/F3 19-07-2020</u>	57
<u>Imagen N° 48: T100/F3 18-07-2020</u>	57
<u>Imagen N° 49: Comparacion de lotes 1</u>	58
<u>Imagen N° 50: Comparacion de lotes 2</u>	59
<u>Imagen N° 51: Tolerancia de aspecto para revestimientos arcillosos</u>	66
<u>Imagen N° 52: Tolerancia de terminacion ceramicos</u>	67
<u>Imagen N° 53: Diferencias de nivel entre palmetas</u>	68
<u>Imagen N° 54: Alineacion vertical y horizontal entre palmetas</u>	68
<u>Imagen N° 55: Caso estudio N°1</u>	71
<u>Imagen N° 56: Caso estudio N°2</u>	71
<u>Imagen N° 57: Caso estudio N°3</u>	71
<u>Imagen N° 58: Caso estudio N°4</u>	71

<u>Imagen N° 59: Caso estudio N°5</u>	72
<u>Imagen N° 60: Caso estudio N°6</u>	72
<u>Imagen N° 61: Caso estudio N°7</u>	72
<u>Imagen N° 62: Caso estudio N°8</u>	72
<u>Imagen N° 63: Caso estudio N°9</u>	73
<u>Imagen N° 64: Caso estudio N°10</u>	73
<u>Imagen N° 65: Caso estudio N°11</u>	73
<u>Imagen N° 66: Caso estudio N°12</u>	73
<u>Imagen N° 67: Caso estudio N°13</u>	74
<u>Imagen N° 68: Caso estudio N°14</u>	74
<u>Imagen N° 69: Caso estudio N°15</u>	74
<u>Imagen N° 70: Caso estudio N°16</u>	74
<u>Imagen N° 71: Caso estudio N°17</u>	75
<u>Imagen N° 72: Caso estudio N°18</u>	75
<u>Imagen N° 73: Caso estudio N°19</u>	75
<u>Imagen N° 74: Caso estudio N°20</u>	75
<u>Imagen N° 75: Grafico comparativo entre primera inst. y rep. sustrato rigido</u>	81
<u>Imagen N° 76: Grafico comparativo entre primera inst. y rep. sustrato flexible</u>	85
<u>Imagen N° 77: Grafico comparativo m2 primera inst. y reinst. sustrato rigido</u>	87
<u>Imagen N° 78: Grafico comparativo m2 primera inst. y reinst. sustrato flexible</u>	88
<u>Imagen N° 79: Grafico comparativo analisis costos casos de estudios</u>	90
<u>Imagen N° 80: Grafico comparativo analisis dias en instalacion y reinstalacion</u>	92
<u>Imagen N° 81: Grafico comparativo analisis dias de instalacion casos de estudios</u>	94
<u>Imagen N° 82: Materiales utilizados para el ensayo</u>	96
<u>Imagen N° 83: Llana dentada indicada para el tipo de revestimientos</u>	97
<u>Imagen N° 84: Instalación del revestimiento</u>	98
<u>Imagen N° 85: Instalación revestimiento 30x60</u>	98
<u>Imagen N° 86: Instalación revestimiento 60x60</u>	98
<u>Imagen N° 87: Instalación revestimiento 60x120</u>	99
<u>Imagen N° 88: Cajon para calcular los m3</u>	99

<u>Imagen N° 89: Volumen primer tipo de escombros</u>	100
<u>Imagen N° 90: Volumen segundo tipo de escombros</u>	100
<u>Imagen N° 91: Volumen tercer tipo de escombros</u>	101
<u>Imagen N° 92: Volumen cuarto tipo de escombros</u>	101
<u>Imagen N° 93: Volumen quinto tipo de escombros</u>	102
<u>Imagen N° 94: Grafico analisis generacion de residuos</u>	104
<u>Imagen N° 95: Grafico generacion de residuos a nivel nacional 2015- 2017</u>	105
<u>Imagen N° 96: Grafico generacion de residuos según origen por region 2017</u>	105

SOLO USO ACADÉMICO

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Tabla N° 1: Tipos de muros</u>	24
<u>Tabla N° 2: Adhesivos mas comunes en el mercado chileno UNE-EN12004</u>	27
<u>Tabla N° 3: Identificacion de lotes</u>	58
<u>Tabla N° 4: Agrupar lotes</u>	59
<u>Tabla N° 5: Recomendaciones para porcelanatos y gres porcelanicos</u>	63
<u>Tabla N° 6: Casos de estudios</u>	69
<u>Tabla N° 7: Clasificacion de patologias según casos de estudios</u>	76
<u>Tabla N° 8: Analisis de precio unitario materiales</u>	78
<u>Tabla N° 9: Analisis de precio unitario mano de obra</u>	78
<u>Tabla N° 10: Valores por m2 segun materialidad utilizada</u>	79
<u>Tabla N° 11: Valores por m2 desinstalacion</u>	80
<u>Tabla N° 12: Comparativo entre primera instalacion y rep. Sustrato rigido</u>	81
<u>Tabla N° 13: Analisis precio unitario materiales flexibles</u>	82
<u>Tabla N° 14: Valores por m2 según materialidad utilizada</u>	82
<u>Tabla N° 15: Valores por m2 desinstalacion</u>	83
<u>Tabla N° 16: Valores por m2 reparacion</u>	83
<u>Tabla N° 17: Analisis precio unitario mano de obra</u>	83
<u>Tabla N° 18: Resumen costo reparacion</u>	84
<u>Tabla N° 19: Comparativo entre primera instalacion y una rep. Sustrato flexible</u>	84
<u>Tabla N° 20: Cuadro comparativo</u>	86
<u>Tabla N° 21: Comparativo m2 primera instalacion y reinstalacion sustrato rigido</u>	86
<u>Tabla N° 22: Comparativo m2 primera instalacion y reinstalacion sustrato flexible</u>	87
<u>Tabla N° 23: Analisis costos casos de estudios</u>	88
<u>Tabla N° 24: Cuadro resumen instalación m2/dia</u>	91
<u>Tabla N° 25: Cuadro resumen dias en instalacion y reinstalacion</u>	92
<u>Tabla N° 26: Calculos de dias de instalacion y reinstalacion</u>	93
<u>Tabla N° 27: Promedio de las cinco pruebas realizadas</u>	102
<u>Tabla N° 28: Analisis generacion de residuos</u>	103

I - INTRODUCCIÓN

El rubro de la construcción sin duda alguna es una de las actividades económicas más importantes de una nación, donde se realizan inversiones importantes, en la cual se generan empleos de diferentes especialidades logrando así un desarrollo importante para el ser humano y para la ciudad, que como resultado acelera los pasos para satisfacer el anhelado índice de calidad urbana y a la misma vez son muy interesantes ya que nos podemos deslumbrar con múltiples diseños arquitectónicos algunos modernos y otros antiguos, varios considerados en la actualidad como patrimonio. Constantemente y de manera progresiva el ser humano ha ido construyendo y más ahora en la actualidad de forma moderna, profesional, eficiente, tecnológica y con mayor expertiz, apegándonos a normas nacionales e internacionales para asegurar una calidad en los materiales; así mismo en la correcta ejecución con el objetivo de tener una construcción sólida y poder estar preparado para cualquier eventualidad que pueda presentarse a nivel estructural y de tipo ambiental. Una de las mayores construcciones que se realizan en la mayoría de los países son viviendas, estas se conforman de casas y departamentos.

Al momento de construir una vivienda esta tiene que pasar por varios procesos antes de ser habitada, como por ejemplo la evaluación de proyecto, estudio de suelos, cubicación y presupuesto, programación de obra y supervisión de obra etc.

En el proceso constructivo de una edificación nos encontramos con una sección que se llama Obra de construcción, esta se desglosa en cuatro partidas: *Obra gruesa*, *Terminaciones*, *Instalaciones domiciliarias* y *Obras complementarias*. Cada una de estas partidas encontramos una amplia categoría de subpartidas que nacen de las partidas comentadas anteriormente. Una de la subpartida que centraremos nuestro proyecto es en la instalación de baldosas y azulejos mencionado en la NCh 1156/3 of 1999 este con el fin de poder plasmar los errores comunes que se cometen tanto en el control de recepcionar una partida en obra, como también en la ejecución e instalación de los revestimientos cerámicos y porcelanatos, desde un punto de vista de costos, productividad y generación de residuos.

Los problemas de terminaciones son muy comunes en los proyectos habitacionales y edificaciones comerciales, según un estudio del comité inmobiliario de la cámara Chilena de la construcción (CChC) junto a GFK Adimark (2015), un 40% de los encuestados no estuvo satisfecho con la entrega de su vivienda y dentro de este grupo el 59% señala tener problemas con las terminaciones; no obstante, los problemas de terminación se dan tanto en la etapa de postventa como en la etapa de construcción generando un importante impacto en sobre costos, improductividad y generación de residuos.

La investigación propuesta se centra en determinar los diferentes tipos de problemas asociados a postventa en la etapa de construcción enfocado a revestimientos cerámicos y porcelanatos tanto en pisos y muros. Dentro de la metodología de investigación se utilizarán 20 proyectos diferentes como casos de estudio para determinar los diferentes tipos de problemas y cuantificando el impacto en tres variables de interés.

Sobre costos: Esta variable considera los costos de comprar nuevo material, costo horas de trabajo extra por remoción de material y nueva instalación

Productividad: Se analizará el tiempo de atrasos que nos genera realizar una instalación de revestimientos de una manera incorrecta.

Generación de residuos: Se determina la cantidad de residuos generado por tipo y volumen por tener que reparar o realizar nuevamente una partida.

Finalmente, esta investigación es un aporte para determinar los diferentes tipos de problemas de terminación enfocada en los revestimientos, cerámicos y porcelanato, con miras a demostrar el impacto de estos problemas y la importancia de tener un mejor control y supervisión en estas partidas de obras.

II - OBJETIVO GENERAL

La investigación tiene por objetivo determinar los diferentes tipos de problemas de postventa asociados a revestimientos cerámicos y porcelanatos en la etapa de construcción, indagando en las medidas de control de calidad que dan origen a dichos problemas y cuantificando su impacto en los sobrecostos, productividad y en la generación de residuos por rehacer una tarea, a través de 20 casos de estudios de edificación de viviendas de diferentes proyectos.

Para dar cumplimiento al objetivo general se presentan los siguientes objetivos específicos.

III - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Recopilar información sobre las actuales técnicas de fabricación revestimientos de baldosas.
2. Identificar las normas nacional e internacional aplicables para el control de calidad de revestimientos tanto en el proceso de fabricación e instalación de una obra de construcción.
3. Caracterizar los diferentes problemas de postventa asociados a revestimientos cerámicos y porcelanatos en la etapa de construcción.
4. Cuantificar el efecto de los problemas de postventa en los costos de un proyecto, mediante el análisis de 20 casos de estudio.
5. Analizar los días de atraso que provoca una incorrecta instalación de revestimientos arcillosos.
6. Determinar el impacto en la generación de residuos de rehacer una tarea, mediante el análisis de 20 casos de estudio.

IV - GLOSARIO TÉCNICO

Para tener un mejor entendimiento de las palabras técnicas que se aluden en este texto se presenta a continuación el siguiente glosario técnico.

- **Pedido:** Cantidad de baldosas pedidas de una sola vez.
- **Partida:** Cantidad de baldosas suministradas dentro de un periodo de 2 días.
- **Lote de inspección:** Cantidad de baldosas sometidas a inspección, de un mismo fabricante, y producidas en condiciones y con propiedades presuntamente uniformes.
- **Muestra:** Número determinado de baldosas tomadas de un lote de inspección.
- **Tamaño de muestra:** Numero de baldosas sometidas a ensayo para cada propiedad.
- **Requisito:** Característica exigible para una propiedad dada, según la parte de la norma de producto correspondiente.
- **Unidad no conforme:** Baldosa que no cumple el requisito para la propiedad en cuestión.
- **Planitud de superficie:** Se define en función de las medidas obtenidas en tres puntos de la superficie de las baldosas.
- **Curvatura central:** Es la desviación del centro de una baldosa respecto al plano definido por tres de sus cuatro vértices.
- **Curvatura lateral:** Es la desviación del centro de uno de los lados de una baldosa respecto al plano definido por tres de sus cuatro vértices.
- **Alabeo:** Es la desviación del cuarto vértice de una baldosa respecto al plano definido por los otros tres.
- **Grieta:** Fractura producida en el cuerpo de la baldosa, visible en la cara vista, en el reverso o en ambo.
- **Cuarteo:** Rotura del esmalte con aspecto de finas fisuras irregulares.
- **Falta de esmalte:** Carencia de esmalte en parte de la cara esmaltada de una baldosa.
- **Ondulado:** Depresión no intencional producida en la superficie de una baldosa o de su esmalte.
- **Pinchado:** Orificio minúsculo en la cara vista de una baldosa esmaltada.

- **Desvitrificación del esmalte:** Cristalización no intencional del esmalte, visible a simple vista.
- **Punto o mancha:** Toda zona visualmente distinta del resto de la cara vista de la baldosa, no provocada intencionalmente.
- **Defecto bajo el esmalte:** Defecto visible cubierto por el esmalte.
- **Defecto de decoración:** Defecto visible en decoración.
- **Mella:** Fragmento desprendido de los lados, esquinas o superficie de una baldosa.
- **Burbuja:** Pequeña ampolla superficial, abierta o no, debida a la expulsión de gas durante la cocción.
- **Borde rugoso:** Irregularidad no intencional a lo largo del borde de una baldosa.
- **Rebaba:** Acumulación e inusual de esmalte a lo largo del borde de una baldosa.
- **Cromaticidad:** Atributo de color que se define como la desviación respecto al color gris de la misma luminosidad.
- **Luminosidad:** Parámetro que relaciona el color con una escala de grises desde el blanco al negro.
- **Baldosas cerámicas:** Son baldosas fabricadas a partir de arcillas y/u otras materias primas inorgánicas.
- **Porcelánico:** Es una baldosa cerámica totalmente vitrificada con absorción de agua igual o menor al 0,5%
- **Esmalte:** Es una cubierta vitrificada sobre baldosas cerámicas.
- **Engobe:** Es una cubierta a base de arcilla con un acabado mate, que puede ser permeable o impermeable.
- **Pulido:** Superficie de baldosa, esmaltada o no esmaltada a la que se ha dado un acabado brillante mediante un pulido mecánico después de la etapa de cocción.
- **Baldosas extruidas:** Baldosas cuya masa se moldea en estado plástico mediante una galletera, y a la cinta obtenida se corta en piezas de longitud predeterminada.
- **Baldosas prensadas en seco:** Baldosas formadas a partir de una masa obtenida de una mezcla finamente molida y moldeadas por presión.

- **Espaciador:** Saliente dispuesto en algunos lados de las baldosas de forma que cuando se colocan dos baldosas juntas, alineadas, los espaciadores de los lados adyacentes separan las baldosas una distancia no inferior a la anchura de junta requerida.
- **Absorción de agua:** Es el porcentaje (En masa) de agua que absorbe una baldosa cerámica.
- **Medida nominal:** Es la medida utilizada para designar la baldosa cerámica.
- **Medida de fabricación:** Es la medida prevista para la fabricación de una baldosa y a la cual debe ajustarse la medida real dentro de los límites de tolerancia.
- **Medida real:** Es la medida resultante de la medición de la cara de una baldosa.
- **Tolerancia:** Desviación admisible respecto a la medida de fabricación.
- **Grupo de producto:** Baldosas cerámicas fabricadas por un método definido (Extrusión o prensado en seco) con una determinada absorción de agua.
- **Alicatado:** Instalación de baldosas cerámicas por adherencia a un soporte vertical en interiores.
- **Aplacado:** Instalación de baldosas cerámicas por adherencia a un soporte vertical en exteriores.
- **Pavimento:** Instalación de baldosas cerámicas por adherencia a un soporte horizontal (Suelo)
- **Revestimiento cerámico:** Recubrimiento mediante una capa o estrato de baldosas cerámicas, que determina la superficie vista final de una base o soporte entregada para revestir.
- **Sistema cerámica:** Conjunto de capas con diferentes funciones y características que varían según tipo de elemento constructivo que se va a ejecutar, siendo esta última capa, la formada por el revestimiento de baldosas cerámicas.
- **Azulejos:** Denominación técnico-comercial, no normativa, de las baldosas cerámicas de absorción de agua alta.
- **Baldosas rectificadas:** Baldosas cerámicas sometidas a una parte opcional del proceso de fabricación consiste en desgastar los cantos de las mismas por medios mecánicos para conseguir un mejor ajuste dimensional y una mayor rectitud de las aristas.
- **Calibre:** Termino utilizado por los fabricantes de baldosas cerámicas para referirse a la clasificación dimensional.

- **Lote:** Conjunto de baldosas cerámicas pertenecientes a un mismo tono y calibre de fabricación que aparece identificado en el embalaje y hoja de suministro.
- **Tono:** Termino utilizado por los fabricantes de baldosas cerámicas para referirse a la clasificación por matices cromáticos.

SOLO USO ACADÉMICO

V - MARCO TEORICO:

5.1. Que es una baldosa y su clasificación

Las baldosas cerámicas son fabricadas a partir de arcillas y/u otras materias primas inorgánicas, estas se moldean generalmente por extrusión o prensado a temperatura ambiente, seguido por un secado y cocción a temperatura suficientes para desarrollar las propiedades necesarias. Estas se deben clasificar en grupos de productos de acuerdo con su nivel de absorción y al método de fabricación definido:

5.1.1. Extruidas, cuya masa se moldea en estado plástico mediante una galletera, y la cinta obtenida se corta en piezas de longitud predeterminada.

5.1.2 Prensada en seco estas son formadas a partir de una masa obtenida de una mezcla finamente molida y moldeadas a presión. Según indicado en la norma española UNE EN 14411 *“Definiciones, clasificación, características, evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones y marcado.”* mencionado en los puntos 3.1 // 3.6 // 3.7// 3.17 // 4 En Chile tenemos la norma NCH2599 of 2001, actualmente vigente. Hay que considerar que desde el 2001 al 2021 los revestimientos han ido evolucionando tanto en sus formatos como en sus diseños, cada vez toman mayor protagonismo en un ambiente por lo que al momento de aclarar dudas nos guiamos con las normas internacionales y ficha técnica del proveedor. También tenemos un manual de tolerancias con criterios de aceptación en su capítulo 10 habla sobre los revestimientos cerámicos.

Actualmente utilizamos las normas internacionales ya que muchos de los productos que tenemos son importados basándose cada proveedor en los criterios estándar internacional. Las normas internacionales no son obligatorias a menos que lo indique el contrato.

En esta oportunidad nos enfocaremos en el grupo de baldosas cerámicas prensadas en seco que son las que más se utilizan en las viviendas sean estas casas o departamentos. Dependiendo de su composición y absorción de agua tenemos los siguientes grupos.

- Baldosas cerámicas prensadas en seco del grupo **BI_a** ($E_b \leq 0,5\%$) Absorción de agua menor a 0,5%
- Baldosas cerámicas prensadas en seco del grupo **BI_b** ($0,5\% < E_b \leq 3\%$) Absorción de agua entre 0,5% y menor al 3%.
- Baldosas cerámicas prensada en seco del grupo **BII_a** ($3\% < E_b \leq 6\%$) Absorción de agua entre 3% y menor al 6%
- Baldosas cerámicas prensada en seco del grupo **BII_b** ($6\% < E_b \leq 10\%$) Absorción de agua entre 6% y menor al 10%
- Baldosas cerámicas prensada en seco del grupo **BIII** ($E_b > 10\%$) Absorción de agua superior al 10%

5.2. Muestreos y criterios de aceptación.

Una vez fabricada la baldosa la norma ISO 10545 establece las reglas para la formación de lotes, muestreo, inspección, así como la aceptación o rechazo de las baldosas cerámicas. Esta se divide en 17 partes y son las siguientes:

- UNE-EN ISO 10545-1 Muestreo y criterios de aceptación.
- UNE-EN ISO 10545-2 Determinación de las dimensiones y del aspecto superficial.
- UNE-EN ISO 10545-3 Determinación de la absorción de agua, de la porosidad abierta, de la densidad relativa aparente y de la densidad aparente.
- UNE-EN ISO 10545-4 Determinación de la resistencia a la flexión y de la carga de rotura.
- UNE-EN ISO 10545-5 Determinación de la resistencia al impacto por medición del coeficiente de restitución.
- UNE-EN ISO 10545-6 Determinación de la resistencia a la abrasión profunda de las baldosas no esmaltadas.

- UNE-EN ISO 10545-7 Determinación de la resistencia a la abrasión superficial de las baldosas esmaltadas.
- UNE-EN ISO 10545-8 Determinación de la dilatación térmica lineal.
- UNE-EN ISO 10545-9 Determinación de la resistencia al choque térmico.
- UNE-EN ISO 10545-10 Determinación de la dilatación por humedad.
- UNE-EN ISO 10545-11 Determinación de la resistencia al cuarteo de las baldosas esmaltadas.
- UNE-EN ISO 10545-12 Determinación de la resistencia a la helada.
- UNE-EN ISO 10545-13 Determinación de la resistencia química.
- UNE-EN ISO 10545-14 Determinación de la resistencia a las manchas.
- UNE-EN ISO 10545-15 Determinación de la emisión de plomo y cadmio de las baldosas esmaltadas.
- UNE-EN ISO 10545-16 Determinación de las pequeñas diferencias de color.
- UNE-EN ISO 10545-17 Determinación del coeficiente de fricción.

Para efectos de esta investigación se considera solamente la parte 1, 2 y 3.

5.3. Tipos de muros.

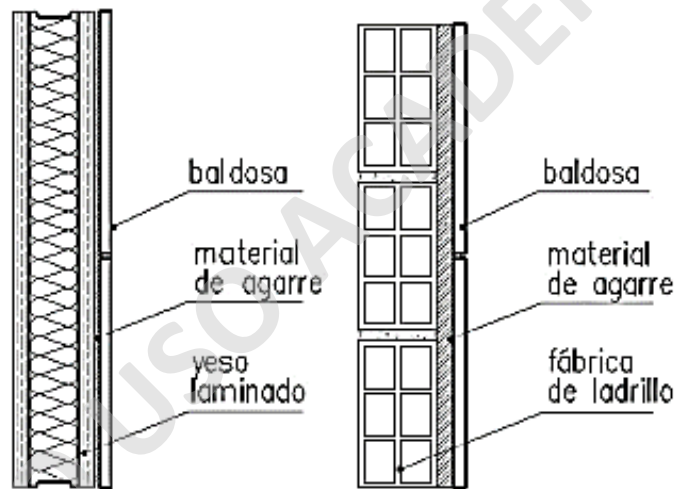
Al momento de instalar una baldosa cerámica nos encontramos con dos tipos de superficies (Rígidas y flexibles) ya sean estas en muros o pavimentos. Cuando hablamos de superficies rígidas hablamos de hormigón y albañilería en cambio las flexibles son básicamente aquellas superficies que están cubiertas con placas, estas pueden ser de yeso cartón, madera y fibrocemento. (No existe clasificación en las normas anteriores, pero a nivel de industria se realiza esta clasificación) El tipo de muro es muy importante al momento de realizar una instalación ya que de este depende el adhesivo que se deberá ocupar.

Tabla 1: Tipos de muro

Tipo de material.	Clasificación.
Hormigón	Rígido
Albañilería	Rígido
Yeso cartón	Flexible
Fibro cemento	Flexible
Placa estructural	Flexible

Fuente: Elaboración propia

Imagen 1: Tipos de muro



Fuente: (UNE 138002, 2017, p. 15)

5.4. Tipos de adhesivos:

Los adhesivos para instalar revestimientos de baldosas cerámicas por adherencia pueden ser de los siguientes tipos según la naturaleza química de sus aglomerantes. Se define y clasifican según lo establecido en las normas UNE-EN 12004 y UNE-EN 13888 respectivamente pueden ser de los siguientes tipos según la naturaleza química de sus conglomerantes.

5.4.1 C: Adhesivo cementoso: Mezcla de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales, y aditivos orgánicos, que solo tiene que mezclarse con agua justo antes de su uso.

5.4.2 D: Adhesivo en dispersión: Mezcla de conglomerantes orgánicos en forma de polímero en dispersión acuosa, aditivos orgánicos y cargas minerales, que se presenta lista para su uso.

5.4.3 R: Adhesivo de resina reactivas: Mezcla de resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales cuyo endurecimiento resulta de una reacción química. Están disponibles en forma de uno o más componentes.

Para cada tipo de adhesivo puede haber distintas clases. Estas clases se denominan con las siguientes abreviaturas:

- 1: Adhesivo normal.
- 2: Adhesivo mejorado (Cumple con los requisitos para las características adicionales)
- F: Adhesivo de fraguado rápido (Solo para el tipo C)
- T: Adhesivo con deslizamiento reducido.
- E: Adhesivo con tiempo abierto ampliado (Solo para los tipos C y D)
- S1: Adhesivo deformable (Solo para el tipo C)
- S2: Adhesivo altamente deformable (Solo para el tipo C)

La designación del adhesivo se realiza con el símbolo (C,D o R), seguido de la abreviatura de la clase o clases a las que pertenece, habiendo multitud de posibilidades: Ejemplo: C2TES1, D1T,R2, etc.

Todos los adhesivos deben disponer de marcado CE según el anexo ZA de la norma UNE-EN12004.

Imagen 2: Tipos de adhesivos

Clasificaciones ISO 13007		
Adhesivos		
Tipos	Clases	Características especiales
C = Cementicio (morteros de capa delgada)	1 = Normal 2 = Mejorada	F = Fraguado rápido T = Antideslizante E = Tiempo de instalación extendido S1 = Deformable S2 = Altamente deformable P1 = Adherencia a madera contrachapada P2 = Adherencia mejorada a madera contrachapada
D = Dispersión (selladores plásticos)	1 = Normal 2 = Mejorada	A = Secado acelerado T = Antideslizante E = Tiempo de instalación extendido
R = Resina reactiva (epoxis y uretanos)	1 = Normal 2 = Mejorada	T = Antideslizante

Fuente: (ISO 13007, 2010)

Imagen 3: Adhesivo standard



Fuente: (Bekron, 2019, p. 11)

Imagen 4: Adhesivo DA



Fuente: (Bekron, 2019, p. 15)

Imagen 5: Adhesivo AC



Fuente: (Bekron, 2019, p. 15)

Imagen 6: Adhesivo AC preparada.



Fuente: (Bekron, 2019, p. 17)

Imagen 7: Adhesivo DA preparada.



Fuente: (Bekron, 2019, p. 17)

Imagen 8: Adhesivo Steel.



Fuente: (Bekron, 2019, p. 19)

Tabla 2:

Adhesivos más comunes en el mercado chileno y su clasificación según norma UNE-EN12004.

Marca	Nombre de adhesivo	Clasificación
Aislantes Nacionales	BEKRON POLVO	C1
Aislantes Nacionales	BEKRON D.A. POLVO GRIS	C2 S1
Aislantes Nacionales	BEKRON A.C. POLVO	C2 S2
Aislantes Nacionales	BEKRON A.C PASTA	S2
Aislantes Nacionales	BEKRON D.A PASTA	S2
Aislantes Nacionales	BEKRON STEEL	C2 S2

Fuente: Elaboración propia.

5.5. Tipos de juntas:

5.5.1 Junta de colocación:

Las juntas de colocación son un elemento esencial para la calidad final, la durabilidad y el buen comportamiento del sistema cerámico alguno de las ventajas al realizar estas juntas es:

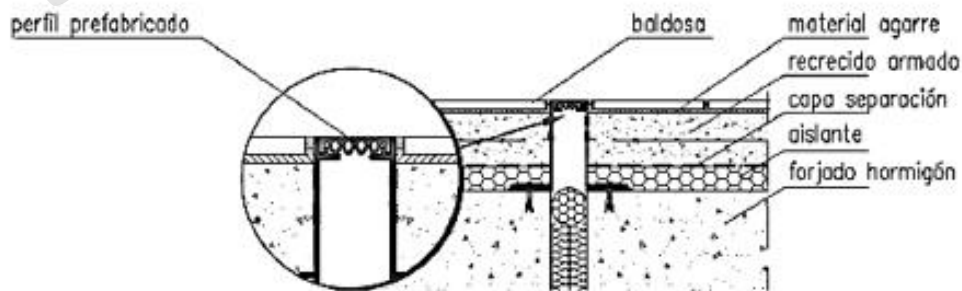
- Favorece la resistencia del revestimiento cerámico ya que contribuye a absorber los esfuerzos generados por la inestabilidad de los soportes y capas intermedias, y por las variaciones dimensionales de las baldosas debidas a la acción de la humedad o a los cambios de temperatura.
- Capacidad de difusión del vapor.
- Permite la evaporación del agua de los adhesivos en baldosas de baja capacidad de absorción de agua para su correcto endurecimiento.
- Corrige variaciones dimensionales en las baldosas con tolerancias.
- Permite y facilita la reparación de baldosas individualmente.

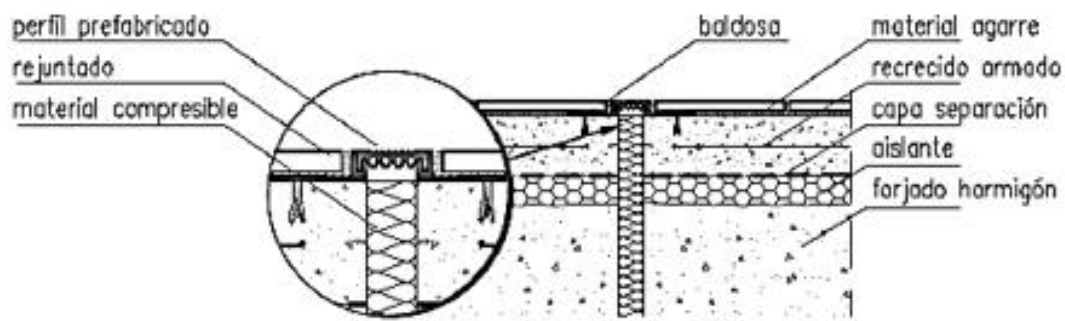
No se debe colocar en ningún caso un revestimiento cerámico sin junta o a tope. Una colocación sin junta ayuda a la propagación de baldosa a baldosa de las tensiones del soporte y de las tensiones por dilatación del revestimiento, que pueden dar lugar a levantamientos, desprendimientos o fisuraciones.

5.5.2 Juntas de movimientos.

Juntas estructurales: Su disposición responde a la necesidad de dividir el elemento estructural o soporte base para evitar la aparición de fisuras incontroladas. En el caso de juntas estructurales de carácter sísmico, se debe colocar perfiles sismorresistentes o de alta capacidad de movimiento.

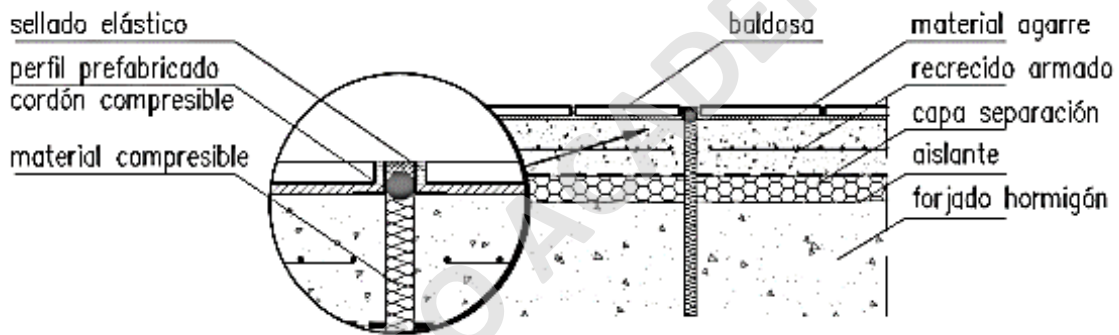
Imagen 9: Detalles de juntas estructurales con perfilería.





Fuente: (UNE 138002, 2017, p. 47)

Imagen 10: Detalles de juntas estructurales con sellantes.



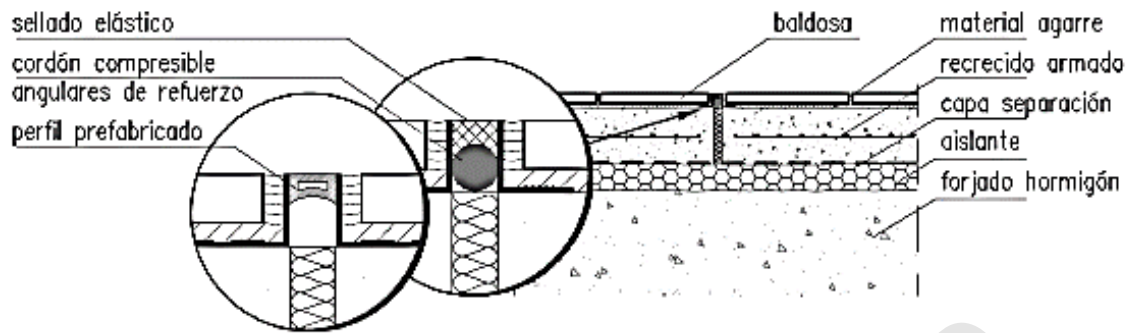
Fuente: (UNE 138002, 2017, p. 48)

5.5.3 Juntas de contracción:

Permite subdividir la superficie en paños cuadrados o rectangulares. La ubicación y el trazado se deben especificar considerando conjuntamente los aspectos técnicos del sistema constructivo y la función arquitectónica y decorativa del revestimiento. Pueden ser de dos tipos en función de que tengan o no continuidad con el revestimiento cerámico.

5.5.4 Junta de contracción abierta: Afecta a la capa de recredido o losa y la divide en todo su espesor, para que tenga continuidad en el revestimiento cerámico.

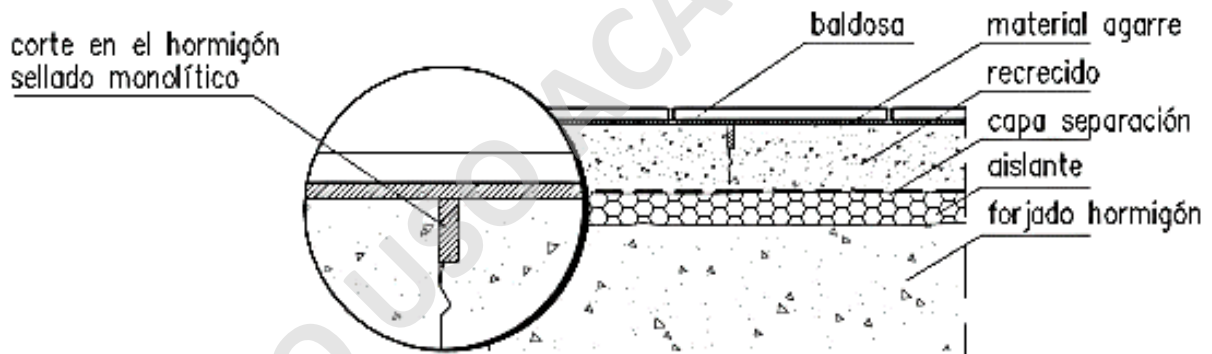
Imagen 11: Junta abierta



Fuente: (UNE 138002, 2017, p. 48)

5.5.5 Junta de contracción cerrada: La ejecución de las juntas se debe realizar mediante un corte de una profundidad de al menos $\frac{1}{3}$ del espesor del soporte.

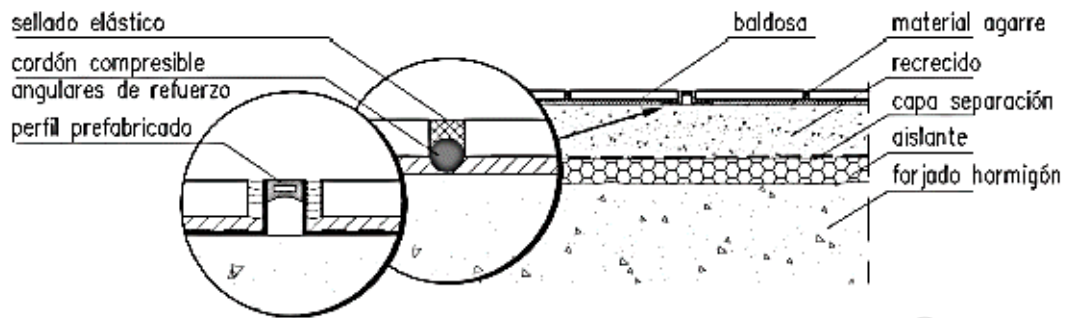
Imagen 12: Junta cerrada



Fuente: (UNE 138002, 2017, p. 48)

5.5.6 Junta de dilatación del revestimiento cerámico: La ubicación y trazado de las juntas de dilatación del revestimiento cerámico se debe establecer según las recomendaciones básicas de instalación y las particularidades de cada proyecto. Además del ambiente de destino, exterior o interior, la dimensión de los paños a dividir depende del formato de las baldosas, el ancho de las juntas, las características de los adhesivos, los materiales de rejuntado y las propiedades del soporte.

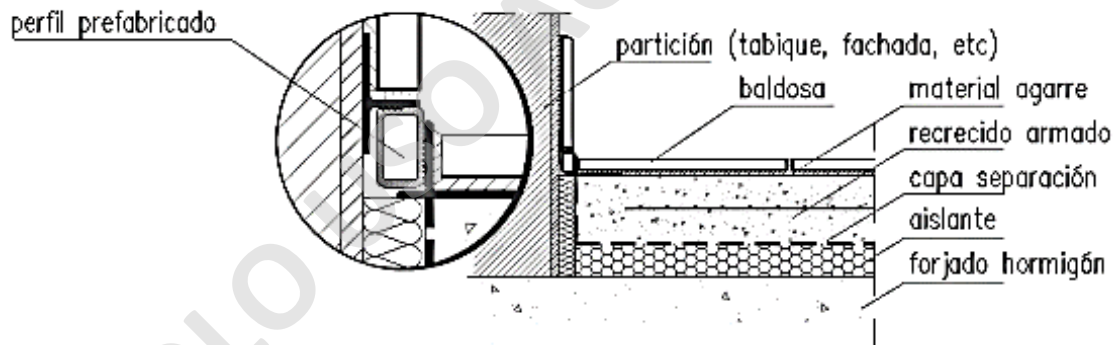
Imagen 13: Junta dilatación



Fuente: (UNE 138002, 2017, p. 50)

5.5.7 Juntas perimetrales: Son las juntas necesarias en los perímetros de los sistemas cerámicos. Se debe tener en cuenta en elementos de interrupción como pilares o cualquier encuentro entre plano vertical y horizontal. Para resolver estas juntas, se pueden colocar juntas prefabricadas o sellantes elásticos que permitan el movimiento.

Imagen 14: Junta perimetral



Fuente: (UNE 138002, 2017, p. 50)

5.6. Residuos.

La ley chilena 20920 publicada en junio del 2016 que tiene por objetivo disminuir la generación de residuos y fomentar la reutilización, reciclaje y otro tipo de valorizaciones con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente. Define residuos en el artículo 3 en su apartado 25 como: Sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo con la normativa vigente.

5.6.1 Clasificación de residuos:

- **Residuos domiciliarios (RD):** Corresponde a aquellos residuos generados en los hogares como consecuencia de actividades domésticas.
- **Residuos admisibles (RDA):** Corresponde a aquellos residuos que, por su cantidad, naturaleza y/o composición, son similares a los residuos domiciliarios.
- **Residuos municipales (RM):** Corresponde a aquellos residuos generados a nivel domiciliarios y asimilables, más los residuos de parques y jardines, comercio, obras menores de construcción y demolición, ferias libres, pequeñas industrias, oficinas, colegios, hospitales y barrido de calles, escombros, voluminosos, artículos eléctricos y no eléctricos, restos de ramas, podas y basureros, entre otros.

5.6.2 Tipo de residuos:

- **Residuos peligrosos:** Corresponde a aquellos residuos o mezcla de residuos que presentan riesgo para la salud de las personas y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto y como consecuencia de sus características de peligrosidad indicadas en el artículo 6° del reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos.
- **Residuos no peligrosos:** Corresponde a aquellos residuos que no reviste las características de un residuo peligroso.
- **Residuos Inertes:** Corresponde a aquellos residuos no peligrosos o mezcla de residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas; no son solubles ni combustibles; no son biodegradables y no afectan negativamente otras materias con las cuales puedan entrar en contacto.

Fuente: (Ministerio de desarrollo social, 2013, p. 5)

VI - PROCESOS Y CRITERIO DE ACEPTACION DE UNA BALDOSA

6.1 Fabricante

Se cree que las primeras baldosas aparecieron en la Babilonia del siglo IX AC gran recorrido ha tenido este elemento decorativo que antes de tener personalidad propia era considerado un simple ladrillo hoy se encuentran en todas partes, en interiores, exteriores en el suelo o paredes quien iba a decir que un puñado arcilla, prensada y cocida daría tanto de sí.

El proceso de fabricación de una baldosa comienza desde el acopio de la materia prima que es la arcilla y el feldespatos. El feldespatos es como una arena bien fina complemento que ayuda a moler el resto de la pasta y la arcilla.

Imagen 15: Acopio materia prima



Fuente: (Portobello, 2013)

La materia prima la cargan en unas tolvas y estas sube a los molinos a través de una cinta y se mezcla con agua para crear viscosidad y densidad adecuada para conseguir una pasta, llamada barbotina, también se les puede agregar otros elementos químicos para conseguir la densidad adecuada, con bolas de acero se van friccionando la materia prima.

Imagen 16: Tolva cargando materia prima



Fuente: (Portobello, 2013)

Imagen 17: Subiendo a los molinos a través de la cinta



Fuente: (Portobello, 2013)

Imagen 18: Barbotina



Fuente: (Portobello, 2013)

Una vez realizada la pasta se mantiene en reposo para luego secar en el atomizador para evaporar y quitar el agua a la mezcla. La baldosa aun no adquiere la consistencia final, la pasta llega a la prensa que queda sobre un molde y luego pasa por un secado de 100°C y sale sin humedad logrando así ser más rígido. Luego pasa por un proceso de dimensionamiento.

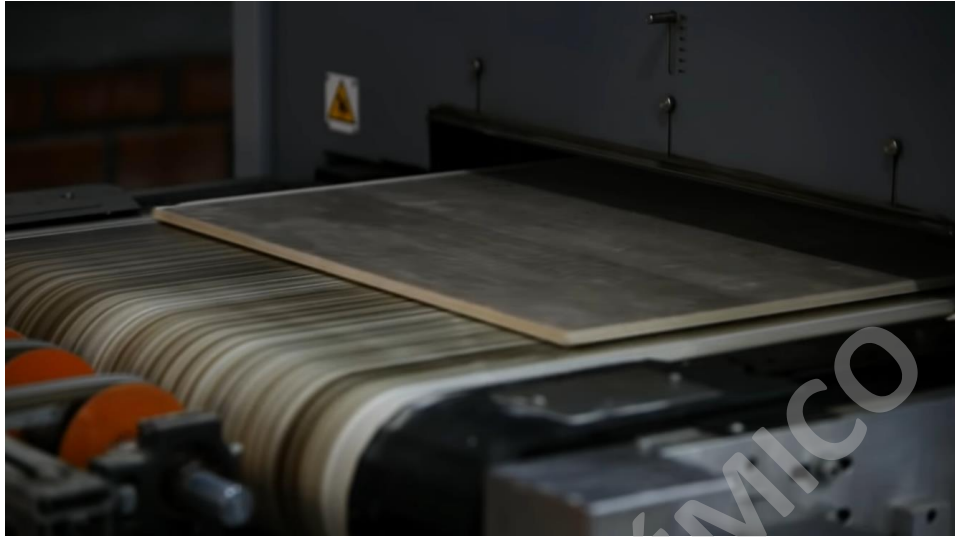
Imagen 19: Prensado



Fuente: (Portobello, 2013)

Se coloca una capa de agua para que no se agriete antes de pasar por el esmalte para luego poder decorarla con el diseño escogido a través de la impresión.

Imagen 20: Impresión



Fuente: (Portobello, 2013)

Luego estas piezas son transportadas al horno de cocción a 1200°C se enfría para enviar a tonificación para ver el color similar así se clasifican las partidas de cada fabricación.

Imagen21: Horno



Fuente: (Portobello, 2013)

Como último paso es el empaquetado con su correspondiente etiquetado que debe indicar, descripción del producto, formato nominal, tono, calibre y fecha de fabricación para luego realizar el paletizado y es así como luego estos productos llegan a nuestras viviendas.

Imagen 22: Etiquetado



Fuente: (Portobello, 2013)

Imagen 23: Paletizado



Fuente: (Portobello, 2013)

Ya una vez realizada la fabricación de las baldosas estas deben pasar por los procesos de calidad para asegurarse que la partida cumple con la normativa vigente UNE EN ISO 10545 en sus 17 partes que la componen.

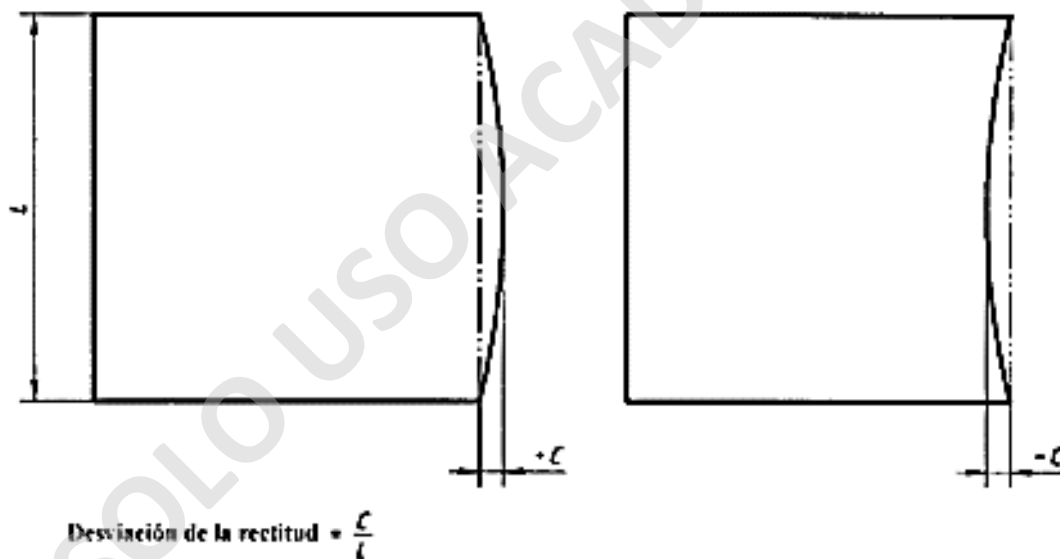
Los problemas más comunes que se encuentran en baldosas en cuanto a calidad de producto son “determinación de las dimensiones y del aspecto superficial” Estos pueden ser los siguientes casos:

- Variación en rectitud de lados: Es la medida de la desviación del centro de una baldosa respecto de la línea recta que une sus vértices en el plano de su baldosa. Esta medida se realiza solo en los lados rectos de la baldosa y se calcula en porcentaje mediante la fórmula:

C: Es la desviación de la rectitud en el centro del lado medido.

L: Es la longitud del lado medido.

Imagen 24: Rectitud de lados



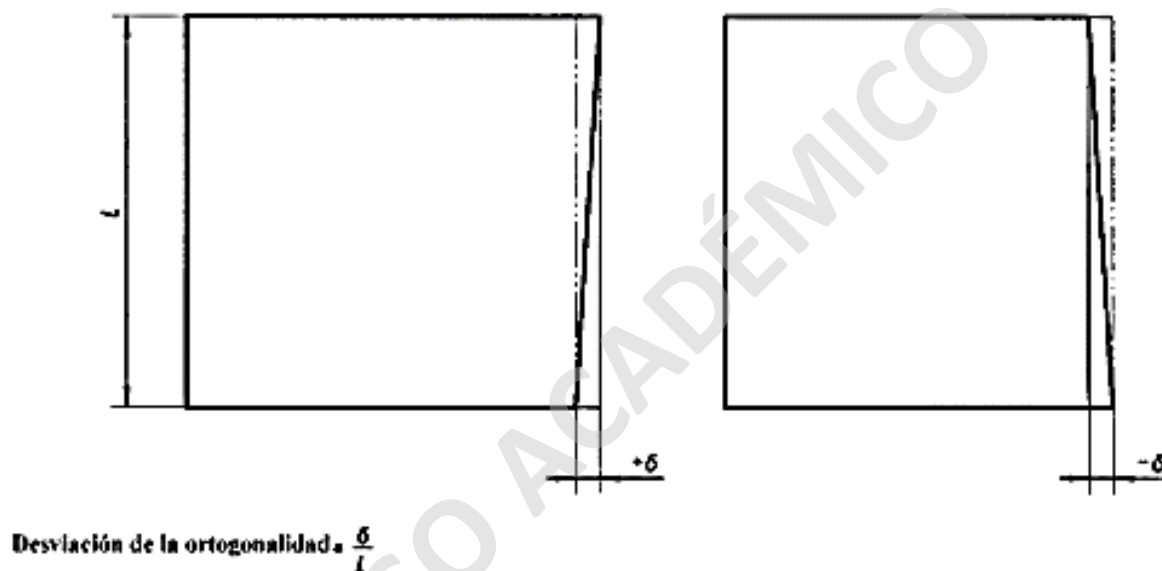
Fuente: (UNE-EN ISO 10545-2, 1998, p. 14)

Para cada medición se efectúa el cálculo en base a la formula anterior y se expresa el resultado en tanto por cien del cociente de dicha desviación por la longitud del lado correspondiente expresada en el formato de fabricación W. Por ejemplo, una baldosa de formato de fabricación W 600 x 300 x 7,5mm que presente una desviación máxima de rectitud sobre el lado más grande (600mm) de 4mm tendrá, en porcentaje, una desviación de $(4/600) \times 100 = 0,67\%$. Si se tratara

de una baldosa gres porcelánico BI_3 estaría fuera de norma según cuadro de desviaciones máximas.

- Ortogonalidad: Corresponde a que sus vértices se encuentren en ángulo recto es decir 90°

Imagen 25: Desviación ortogonalidad

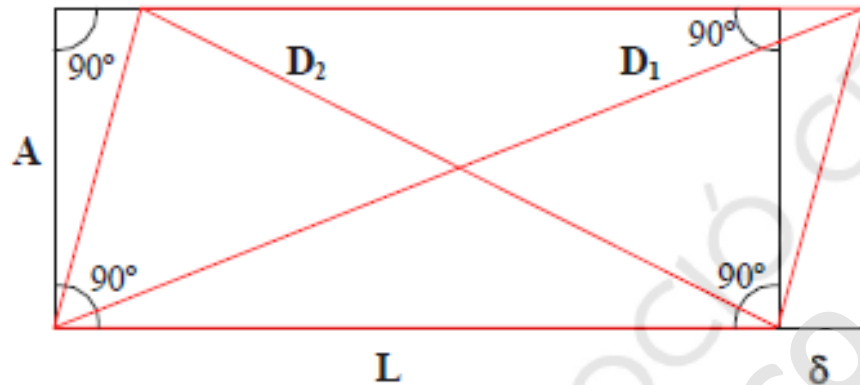


Fuente: (UNE-EN ISO 10545-2, 1998, p. 14)

La desviación máxima de ortogonalidad en porcentaje respecto de las dimensiones de fabricación se obtendrá mediante la fórmula anterior, expresada en tanto por cien. Por ejemplo, para una baldosa con formato de fabricación W 600x300x7,5mm, para la que en laboratorio se obtenga una variación de 3mm respecto al lado mayor (600 mm), tendremos una desviación de ortogonalidad de $(3/600) \times 100 = 0,5\%$ con lo que estaría dentro de norma de para todos los grupos de productos.

En obra se puede salir de dudas fácilmente si un producto presenta problemas de ortogonalidad realizando una prueba in situ, esta consiste medir sus diagonales, si estas son de diferentes medidas el producto presenta problemas de ortogonalidad y si esta está dentro o fuera de normativa se debe realizar la prueba de acuerdo con el detalle comentado anteriormente.

Imagen 26: Ortogonalidad

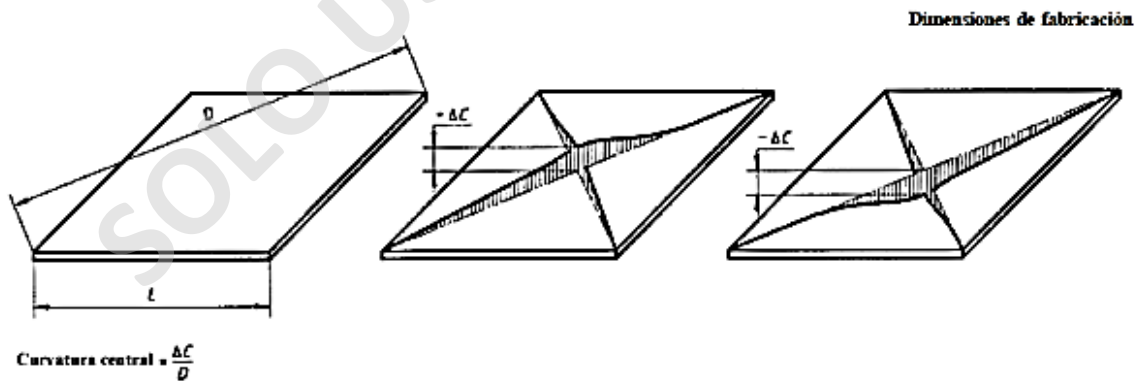


Fuente: (Institut de promocio ceramica, 2015, p. 10)

Todos los revestimientos arcillosos sean estos porcelanatos, gres porcelánicos y cerámicos especialmente aquellos de grandes formatos y alargados, poseen un cierto grado de curvatura y alabeos que está permitida según normativa vigente ISO 10545-2. Estas curvaturas y alabeos se producen naturalmente debido al proceso de fabricación (Contracción del material en el horno)

- Curva central: Es la desviación del centro de una baldosa respecto al plano definido por tres de sus cuatro vértices.

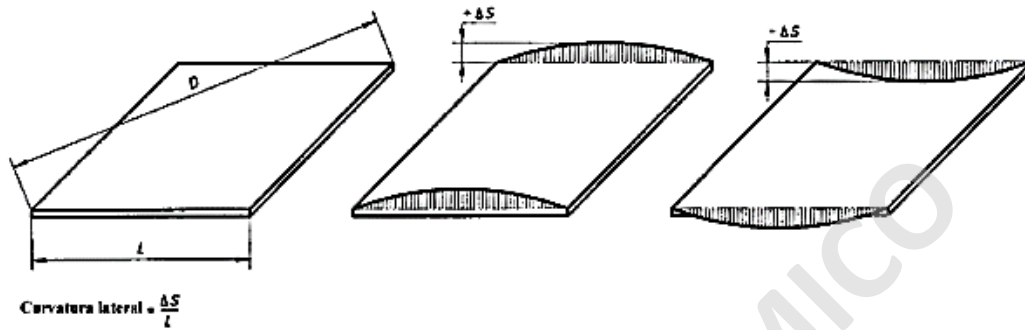
Imagen 27: Curvatura central



Fuente: (UNE-EN ISO 10545-2, 1998, p. 15)

- Curva lateral: Es la desviación del centro de uno de los lados de una baldosa respecto al plano definido por tres de sus cuatro vértices.

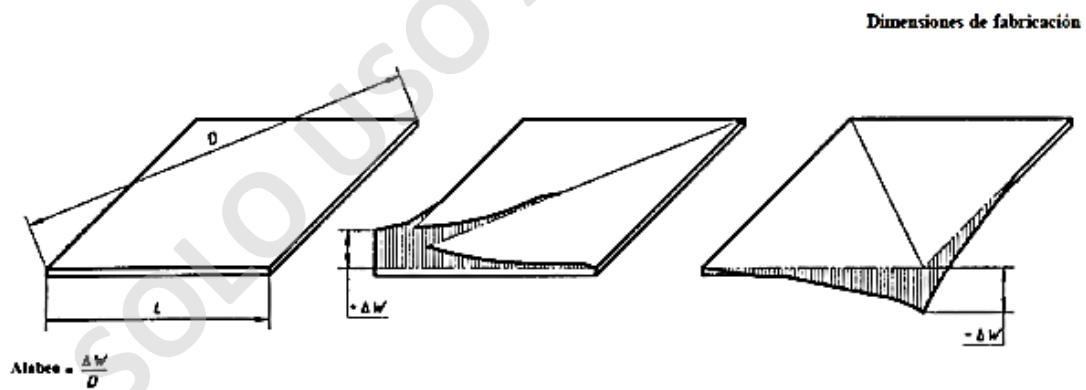
Imagen 28: Curvatura lateral



Fuente: (UNE-EN ISO 10545-2, 1998, p. 15)

- Alabeo: Es la desviación del cuarto vértice de una baldosa respecto al plano definido por los otros tres

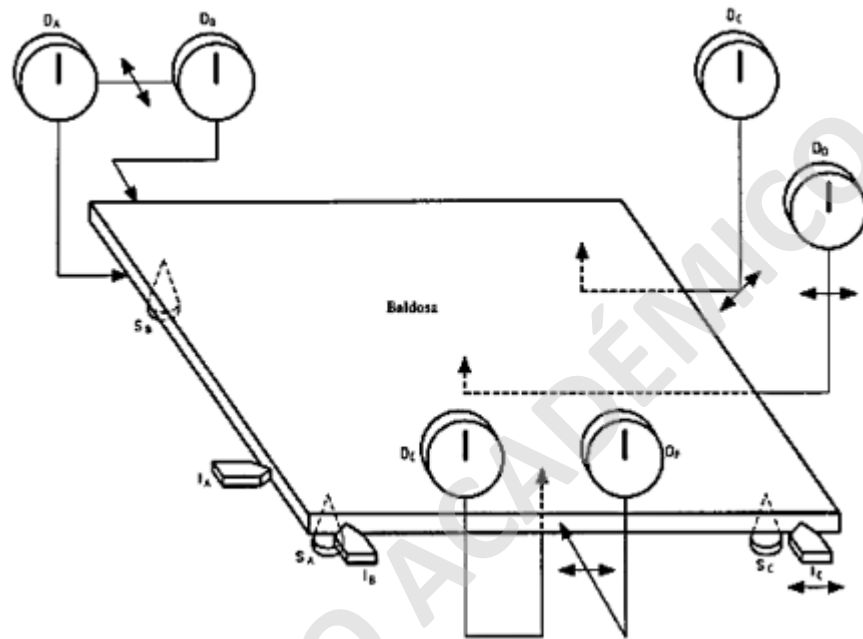
Imagen 29: Alabeo



Fuente: (UNE-EN ISO 10545-2, 1998, p. 15)

Para realizar estos ensayos y pruebas expuestas se necesita contar con una superficie plana para tener mayor exactitud en los resultados obtenidos.

Imagen 30: Aparato para la medida de la rectitud de lados, ortogonalidad y planitud de superficie.



Fuente: (UNE-EN ISO 10545-2, 1998, p. 13)

Imagen 31: Desviaciones maximas

DESVIACIONES MÁXIMAS DE GROSOR, RECTITUD DE LADOS, ORTOGONALIDAD Y PLANITUD SUPERFICIAL SEGÚN EN 14411						
Tipo de producto	Grosor	Rectitud de lados	Ortogonalidad	Planitud Superficial		
				Curvatura		Alabeo
				Central	Lateral	
AI ₁ P, AI ₁ P	± 10 %	± 0,5 %	± 1 %	± 0,5 %	± 0,5 %	± 0,8 %
AI ₁ N, AI ₁ N	± 10 %	± 0,6 %	± 1 %	± 1,5 %	± 1,5 %	± 1,5 %
AII ₁₋₁ P	± 10 %	± 0,5 %	± 1 %	± 0,5 %	± 0,5 %	± 0,8 %
AII ₁₋₁ N	± 10 %	± 0,6 %	± 1 %	± 1,5 %	± 1,5 %	± 1,5 %
AII ₁₋₂ P	± 10 %	± 1 %	± 1 %	± 1 %	± 1 %	± 1,5 %
AII ₁₋₂ N	± 10 %	± 1 %	± 1 %	± 1,5 %	± 1,5 %	± 1,5 %
AII ₁₋₃ P AII ₁₋₃ P AIII P	± 10 %	± 1 %	± 1 %	± 1 %	± 1 %	± 1,5 %
AII ₁₋₃ N AII ₁₋₃ N AIII N	± 10 %	± 1 %	± 1 %	± 1,5 %	± 1,5 %	± 1,5 %
BI ₁ BI ₁ BII ₁ BII ₁	S ≤ 90 ⁽¹⁾	± 10 %	± 0,75 %	± 1 %	± 1 %	± 1 %
	90 < S ≤ 190	± 10 %	± 0,5 %	± 0,5 %	± 0,5 %	± 0,5 %
	190 < S ≤ 410	± 5 %	± 0,5 %	± 0,5 %	± 0,5 %	± 0,5 %
	S > 410	± 5 %	± 0,5 %	± 0,5 %	± 0,5 %	± 0,5 %
BIII ⁽²⁾ SIN ESPACIADORES	± 10 %	± 0,3 %	± 0,5 %	+ 0,5 % - 0,3 %	+ 0,5 % - 0,3 %	± 0,5 %
BIII ⁽²⁾ S ≤ 250 CON ESPACIADORES	± 10 %	± 0,3 %	± 0,3 %	+ 0,8 % - 0,2 %	+ 0,8 mm - 0,2 mm	± 0,5 mm
BIII ⁽²⁾ S > 250 CON ESPACIADORES	± 10 %	± 0,3 %	± 0,3 %	+ 0,8 % - 0,2 %	+ 0,8 mm - 0,2 mm	± 0,75 mm

(1) S: superficie baldosas en cm²

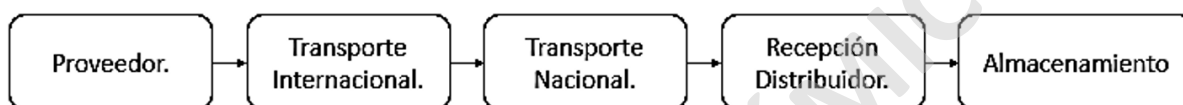
(2) Sólo para baldosas GL

Fuente: (Institut de promocio ceramica, 2015, p. 15)

El resto de los ensayos de calidad se deben realizar con entes certificadores ya que cuentan con los equipos y los profesionales competentes.

Los proveedores son fabricantes de los revestimientos de baldosas, ellos venden directamente a distribuidores de diferentes continentes y países, cada país se guía por sus normativas y estándares, destacar que siempre los proveedores se guían con normativa internacional para realizar ensayos de calidad.

Imagen 32: Esquema de entrega a distribuidor.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, entregamos unos datos para visualizar la cantidad de baldosas que se fabrican por continente, de acuerdo con el estudio de acimac y los países que más consumen.

Imagen 33: Principales áreas productivas de cerámica

Principales áreas productivas de cerámica			
Áreas	2014		
	(millones m2)	% de prod. mundial	% variación 14/13
Unión Europea (28)	1192	9,6	0,6
Otra europa (Turquía incluida)	570	4,6	-5,9
América del Norte (Méjico incluido)	308	2,5	0,7
América central y del sur	1191	9,6	2,8
Asia	8747	70,5	4,8
África	396	3,2	7,6
Oceanía	5	0	0
Total	12409	100	3,6

Fuente: Acimac Survey dept. a través de Ceramic World Review n.115/2015 |

Fuente: (Acimac survey 2015. p.115)

Imagen 34: Principales países consumidores de cerámica

Principales países consumidores de cerámica (millones de m ²)							
Country	2010	2011	2012	2013	2014	% del consumo mundial	% variación 14/13
China	3500	4000	4250	4556	4894	40,5	7,4
Brasil	700	775	803	837	853	7,1	1,9
India	557	625	681	718	756	6,3	5,3
Indonesia	277	312	340	360	407	3,4	13,1
Vietnam	330	360	254	251	310	2,6	23,5
Iran	335	395	375	350	280	2,3	-20,0
Arabia Saudí	182	203	230	235	244	2,0	3,8
USA	186	194	204	230	231	1,9	0,4
Rusia	158	181	213	231	219	1,8	-5,2
Turquía	155	169	184	226	215	1,8	-4,5
Total top ten	6380	7214	7534	7994	8409	69,5	5,2
Total mundial	9543	10486	10978	11604	12095	100	4,2

Fuente: Asimac Survey dept. a través de Ceramic World Review n.115/2015

Fuente: (Asimac survey 2015. p. 115)

En Chile particularmente los países que más compramos baldosas cerámicas son en China según grafico de Becaria IVACE.

Imagen 35: Importaciones de cerámicas por país de origen

IMPORTACIONES DE PRODUCTOS CERÁMICOS POR PAÍS DE ORIGEN

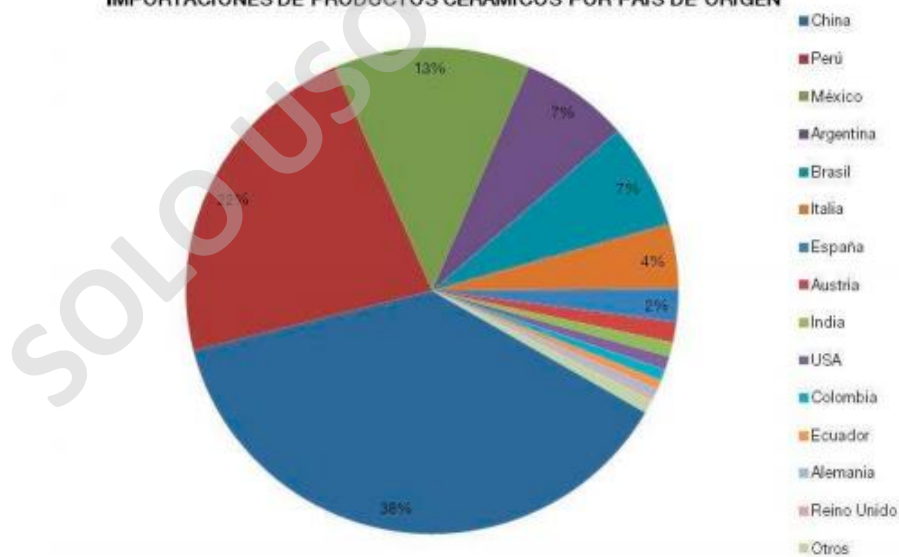


Figura 3.2.: Importaciones de productos cerámicos por país de origen.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos extraídos de Legal Publishing. Los datos corresponden a las importaciones para las partidas arancelarias descritas en el punto durante el periodo 2012-2014. El campo "Otros" engloba al resto de países, con un volumen de importaciones inferior al millón de dólares FOB.

Fuente: (IVACE, 2015, p. 14)

Imagen 36: Origen de importaciones chilenas.

ORIGEN DEL TOTAL DE LAS IMPORTACIONES CHILENAS

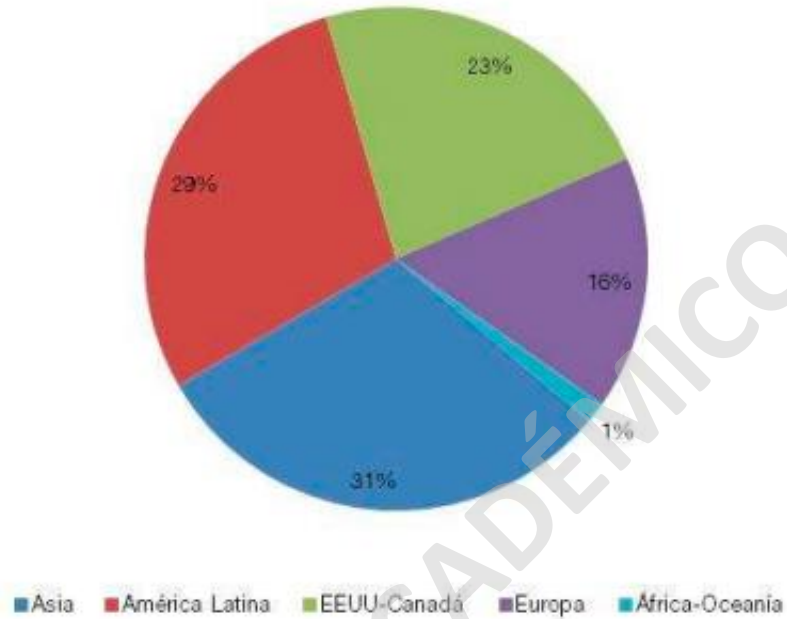


Figura 8.1.: Origen del total de las importaciones chilenas.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del Servicio Nacional de Aduanas para el periodo enero-septiembre de 2014, para todos los productos importados.

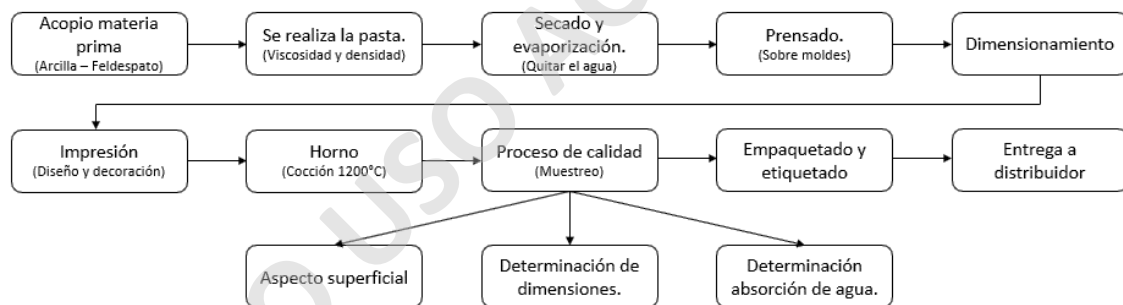
Fuente: (IVACE, 2015, p. 14)

Con estos datos podemos observar que China es el principal país donde se originan las importaciones para Chile de revestimientos arcillosos, luego sigue Perú y México. Hay que destacar que estos países se guían por normativas internacional para realizar sus ensayos y procesos de calidad.

6.2. Distribuidor

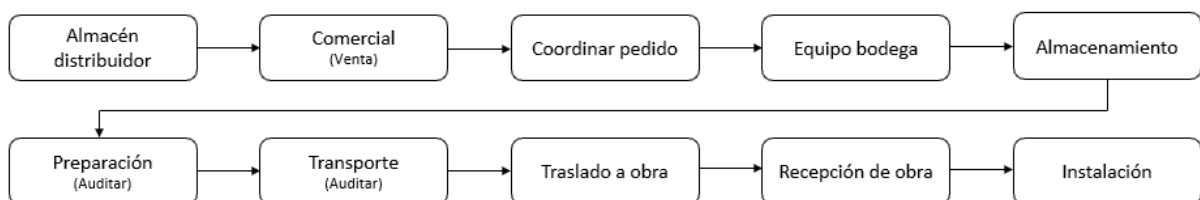
Una vez proveedor entrega producto a distribuidor este último se encarga de los procesos internos de los movimientos y distribución. Primero se descarga el contenedor en el centro de distribución con especial cuidado para no tratar de dañar ningún pallet en la maniobra, luego equipo de recepción verifica cantidad y calidad superficial del pallet y chequea la etiqueta - lote que coincida con la factura. Realizada esta labor y sin observaciones se encuentra listo para almacenar. Ingresado el material por el equipo de recepción el equipo de almacenamiento procede a almacenar los productos en ubicaciones establecida dejando todo agrupado por lote. Dejando todo almacenado equipo de operaciones prepara pedidos, este puede ser pallet completo o abrir pallet para sacar cajas, esta maniobra tiene que ser con mucho cuidado para evitar dañar productos. Se dejan los productos sobre pallets para luego ser cargado en transporte y este entregar a cliente final que puede ser cliente particular o constructoras e inmobiliarias.

Imagen 37: Esquemas pasos de fabricación, procesos de calidad y entrega final a distribuidor.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 38: Esquema de venta, recepción de obra e instalación



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, presentaremos una ficha técnica de un revestimiento en este caso porcelanato, la estructura de las fichas técnicas son todas idénticas y las pruebas se realizan de acuerdo a lo indicado en ellas. Por ejemplo, presentamos la ficha técnica del producto UTAH color beige donde le realizaremos una prueba de curvatura y este se encuentra dentro de la tolerancia permitida.

FICHA TECNICA REVESTIMIENTO UTAH

FICHA TÉCNICA: UTAH

KLIPEN

PRODUCTO	PORCELANATO
ESTILO	MADERA
LANZAMIENTO	2017

DESCRIPCIÓN

Porcelanato esmaltado con impresión digital que reproduce diferentes texturas con un alto nivel de realismo. Baldosa rectificada: con bordes en ángulo recto que hacen menos visible la transición entre las piezas y provocan un amplio efecto visual en el ambiente terminado. Su variación tonal media, permite obtener una superficie con variación de tono y color moderado en cada una de las piezas, lo que aporta dinamismo y movimiento en el diseño. Este producto tiene una absorción entre el 0.3% y el 3% (Grupo B1b), especial para pisos comerciales de tráfico medio.

PRESENTACIONES



(*) Precaución Zonas Húmedas y Exteriores: Por favor verificar la prueba de resistencia al deslizamiento de cada producto de acuerdo a las pruebas DIN 51130 y DIN 51097.

☒ | FORMATOS DISPONIBLES (cm) : 20" 120.

USOS										CARACTERÍSTICAS										
PAVED	PISO RESIDENCIAL			PISO COMERCIAL			INTERIOR	(*) EXTERIOR	(*) ZONAS HÚMEDAS	BORDES RECTIFICADOS	ANTI-GLASSING	ACABADO				IMPRESIÓN DIGITAL	ALTA RESISTENCIA A LAS MANCHAS	VARIACIÓN TONAL		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto						Pulido	Brillante	Rústico	Mate			Baja	Media	Alta
B	B	X	X	X	X	X	X	X	X	X					B	X				X

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

NORMA REFERENCIA Y EQUIVALENCIA	GRUPO DE ABSORCIÓN	NATURALEZA DE LA SUPERFICIE	MÉTODO DE FABRICACIÓN	PAÍS DE ORIGEN
ISO 13006	Bib	ESMALTADA	PRENSADO EN SECO	CHINA

EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN	NORMA	VALOR DE ACUERDO A LA NORMA	RESULTADOS
TAMAÑO Y CALIDAD DE LA SUPERFICIE	LONGITUD	UNE-EN-ISO 10545-2	±0.6%	-0,0% ~+0,0%
	ANCHURA		±0.6%	-0,1% ~+0,2%
	GROSOR		±5%	-1.0% ~+1.0%
	DESVIACIÓN		±0.5%	-0.01 ~+0.02%
	ORTOGONALIDAD		±0.5%	-0.0% ~+0.1%
	PRUEBA DE PLANITUD			
	Curvatura Central		±0.5%	-0.1% ~+0.2%
	Curvatura Lateral		±0.5%	-0.2% ~+0.1%
	Distorsión		±0.5%	-0.1% ~+0.2%
	CALIDAD DE LA SUPERFICIE		≥95%	APROBADO
PROPIEDADES FÍSICAS	ABSORCIÓN DE AGUA	UNE-EN-ISO 10545-3	< 0.5%	0.2%
	RESISTENCIA DE TENSIÓN	UNE-EN-ISO 10545-4		
	Módulos de ruptura		≥35 MPa	38 MPa
	Módulos de carga	UNE-EN-ISO 10545-4	≥1300N	2387 N
	RESISTENCIA DE ABRASIÓN SUPERFICIAL	UNE-EN-ISO 10545-7	METODO DE PRUEBA DISPONIBLE	Clase 4
	EXPANSIÓN TÉRMICA	UNE-EN-ISO 10545-8	Max 9×10^{-5}	4.2×10^{-5}
PROPIEDADES QUÍMICAS	RESISTENCIA AL CONGELAMIENTO	UNE-EN-ISO 10545-12	METODO DE PRUEBA DISPONIBLE	RESISTENTE
	EXAMEN DE ATAQUE QUÍMICO Ácidos y bases	UNE-EN-ISO 10545-13	DE ACUERDO A CLASE POR EL FABRICANTE	GLA y GHA
	Productos de limpieza y productos para piscinas		GB	GA
	RESISTENCIA A LAS MANCHAS	UNE-EN-ISO 10545-14	PRUEBA DE OBSERVACIÓN	CLASE 4 / REMUEVE

EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN	ESTÁNDAR USADO	INTERVALOS DE VALORES	CLASE
PROPIEDADES DEL ESMALTE	RESISTENCIA	PEI	1 al 5	4
	EXÁMENES DE RESISTENCIA AL RAYADO	MOHS	1 al 10	6.5
	RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	DIN 51130 DIN 51097	R9 - R13 A - C	R9 NA

PRODUCTOS REQUERIDOS PARA INSTALACIÓN

- Puesto a que el gres porcelánico tiene una baja absorción, se requiere el uso de morteros de pega basados en látex para garantizar una correcta adherencia.
- Asegúrese de tener los siguientes materiales para la instalación de su gres porcelánico: Mortero de pega, crucetas plásticas de 3 mm de espesor, llana metálica de 6 mm a 12 mm (según el formato), martillo de goma color neutro, espátulas de goma y cartón corrugado.
- Iluminación superior a la del ambiente para espacios interiores o para jornadas nocturnas de trabajo que permitan detectar errores de instalación.

RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN

- Antes de comenzar la instalación se debe remover la capa de grasa que algunas piezas de gres porcelánico puede traer en el transporte. Para ello las piezas claras se deben frotar con una estopa y cemento blanco y las piezas oscuras con detergente neutro.
- Antes de comenzar la instalación remueva la capa de plástico que traen las referencias de acabado esmaltado pulido. Posteriormente limpie cualquier residuo frotando únicamente con una esponjilla de fibras plásticas para lavaplatos.
- Para evitar fallas en la adherencia, limpie con un cepillo suave y agua limpia la cara oculta de cada baldosa. Una vez esté completamente seca, guarde la baldosa en el empaque hasta el momento de la instalación.
- Verifique que el área a recubrir tenga una superficie totalmente curada, uniforme y con el declive necesario para el drenaje de líquidos.
- Module el área a recubrir para determinar ejes de inicio y de terminación. Si es necesario, realice el corte de las baldosas con la cara oculta mirando hacia usted para proteger el esmalte.
- Para prevenir desniveles instale primero las paredes y luego los pisos. Inicie la instalación en el lado opuesto a la puerta de acceso de la habitación.
- Realice la instalación de manera tal que la línea entre las piezas forme una cuadrícula. Si desea colocar los productos en un patrón escalonado, o de "junta trabada", la intersección entre las fichas no deben superar el 15% del lado total de la pieza.

RECOMENDACIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

- Una vez terminada la instalación espere 72 horas para que endurezca la boquilla. Posteriormente limpie con una escoba de cerdas suaves y un trapero levemente humedecido en agua (Evite productos ácidos).
- Evite limpiadores como el hipoclorito de sodio puro, productos que contengan ácido fluorhídrico o detergentes sólidos con partículas abrasivas. Estos pueden dañar el acabado y corroer la superficie.
- Evite el deterioro de la superficie mediante la aplicación de líquidos selladores recomendados por su proveedor.
- Para evitar rayones en la superficie, recubra las patas de muebles con topes de silicona. Complemente colocando un tapete atrapa polvo en los accesos, o puntos de alta circulación, para disminuir la suciedad atrapada en los zapatos. Igualmente evite colocar cintas antiderrapantes en áreas alledañas ya que estas desprenden gránulos. Limpie periódicamente.
- No aplique ceras para mantener el brillo ni haga uso de pulidoras para renovar el acabado brillante. Estas generan manchado y deterioran la superficie.
- Limpie los derrames de líquidos de forma inmediata.
- Si desea aplicar limpiadores o ambientadores para piso, verifique que sean fabricados con detergentes neutros.

EMBALAJE, GARANTÍA & RENDIMIENTOS DE PEGANTE Y BOQUILLA

EMBALAJE				
FORMATO PIEZA	UNIDAD DE EMPAQUE	PIEZAS / CAJA	METROS / CAJA	PESO APROX.
20" 120 (cm)	M ²	5	1.20	28.5 kg.

GARANTÍA						
Tipo de acabado	uso residencial		uso comercial			
Gres porcelánico mate	10 años		2 años			
Gres porcelánico semipulido	8 años		2 años			
Gres porcelánico pulido	5 años		N/A			
Gres porcelánico en perol	10 años		5 años			

RENDIMIENTOS						
FORMATO PIEZA	CONSUMO APROX. DE PEGANTE	CONSUMO APROX. DE BOQUILLA				
		Ancho de la junta / M ²				
		junta 2mm	junta 3mm	junta 4mm	junta 5mm	junta 6mm
20" 120 (cm)	8-10 Kilogramos / M ²	n/r	0.19	0.25	0.32	0.38

6.3. Prueba de curvatura.

Al momento de realizar una prueba de curvatura es importante identificar el producto con su descripción comercial, formato nominal y lote.

La cantidad mínima para ensayar son 10 piezas de la partida o lote observado, mientras mayor cantidad de piezas se ensayen mayor exactitud y levantamiento tendremos del producto.

Para caso de este ejemplo utilizaremos un producto al azar de procedencia argentina llamado “Tamarindo” de un formato nominal de 20x120cm del lote 049. En cada caja vienen 5 palmetas, por lo que ensayaremos 2 cajas para un total de 10 palmetas como mínimo.

Imagen 39: Cajas para ensayar.



Fuente: Elaboración propia

En esta prueba se debe considerar una superficie plana para ensayar las palmetas además una regla, flexómetro y pie de metro. (Se recomienda uno digital para mayor exactitud)

Imagen 40: Instrumentos para ensayo.



Fuente: Elaboración propia

La planitud de superficie (Curvatura y alabeo) se mide en base a un % de la medida diagonal de la palmeta. Rango permitido $\pm 0,5\%$

La diagonal la podemos sacar con el teorema de Pitágoras, es decir para este caso de formato nominal de 20x120cm la diagonal es de 121,6 cm. Esto lo multiplicamos por el % de rango permitido $121,6 \times 0,5\% = 6\text{mm}$. (Tolerancia de curvatura) Es decir que para un formato nominal de 20x120cm la tolerancia máxima de curvatura es de 6mm.

Al terminar el ensayo pudimos comprobar que la palmeta que presentaba mayor curvatura en el lote 049 fue de 1,12 mm lo cual podemos concluir que el producto se encuentra dentro de la tolerancia permitida que es de 6mm para un formato nominal de 20x120.

Imagen 41: Palmeta con mayor curvatura.



Fuente: Elaboración propia

Con dicho levantamiento nos permite rectificar que el material es de primera calidad y que cumple los estándares de calidad, que nos guiamos por la norma ISO 13006 e ISO 10545.

En el peor de los casos, si las palmetas hubieran presentado curvatura mayor a la tolerancia permitida, se envía un informe de no conformidad al proveedor para reposición de material y este queda como segunda calidad.

6.1 Constructora

Los grandes clientes que adquieren estos productos sin duda son las constructoras e inmobiliarias, compran materialidad en gran volumen para desarrollar sus proyectos habitacionales. Hay que tener especial cuidado al momento de recepcionar una entrega de revestimientos desde su inicio hasta el término de la partida ya que si no se consideran algunos puntos clave en el proceso este puede llegar a ser un gran dolor de cabeza en un futuro, es más, hasta llegar al punto de no tener visualmente el resultado esperado.



Uno de los puntos clave que se debe tener en consideración en el desarrollo de esta partida es no mezclar los diferentes lotes de un revestimiento, es decir no mezclar tonos ya que se debe tener en cuenta que un desarrollo de proyecto inmobiliario abarca aproximadamente 5.000m² y la fabricación de revestimientos son de 1000m² y hasta 2000m². Esto conlleva que para cumplir con los m² que necesita un proyecto inmobiliario habitacional por ejemplo se entregaran mínimo 3 tonos. La realidad es que se entregan estos productos en obra de acuerdo con los avances, una entrega parcializada de 500m² por ejemplo y en cada entrega pueden ir tonos distintos que es muy importante tenerlo claro.

En la recepción de obra el bodeguero en este caso puede recibir conforme el producto es más puede incluso hasta tener el material separado por tono en su bodega, el punto crítico es cuando se reparte el material a los recintos. En obra se observa que los encargados de obra dan una orden de repartir por ejemplo 20 cajas por departamento o casa, pero los jornales o los que ejecutan esta labor muchas veces al repartir estas cajas pueden dejar 15 cajas del tono X y 5 cajas del tono Y, si el ceramista posteriormente no se da cuenta que hay tonos distintos, se realiza una instalación con mezcla de tonos y eso se ve acentuado cuando el recinto está limpio es decir cuando se entrega la partida al encargado de calidad.

En obras de grandes volumen como por ejemplo edificaciones, muchas veces no llegan los mismos tonos o quizás lleguen los mismos tonos y calibres pero con distintas fecha de fabricación eso quiere decir que también puede presentar diferencia en su tonalidad, por esta razón es importante que los encargados de obra se contacten con el área técnica y coordinen una visita a obra para presentar los diferentes lotes entregados y hermanar los lotes para así poder instalar grandes recintos con tonos que son idénticos.

A continuación, se presenta un ejemplo de una obra en la región de Antofagasta donde se entregaron muchos lotes y los presentamos físicamente para hermanar y dar el visto bueno a la obra y así ellos puedan seguir instalando tranquilamente sin que a futuro se encuentren con problemas estéticos y visuales.

Se realiza una visitica técnica a la obra edificio roble, CONSTRUCTORA GRUPO COLOSO LTDA ubicada en la región de Antofagasta para realizar un levantamiento de los lotes

entregados en obra del producto GAL-13-0050 TRIVE PLATA 30x60 según guía de despacho 1146264 – 1145681 - 1146188 y nota de venta 550113.

Además, se realiza una comparación entre todos los lotes identificados para verificar si existe diferencia de tonalidad - calibre con el propósito de poder detectar y dejar agrupado los lotes idénticos, con el objetivo final de evitar instalaciones con diferencias de tonalidad y calibre que nos pueden causar futuras postventas.

De acuerdo con la información chequeada y confirmada por el jefe de abastecimiento se entregaron los siguientes lotes a obra:

- T100/F2 (21-07-2020) 14 pallet
- T100/F3 (19-07-2020) 29 pallet
- T100/F3 (20-07-2020) 9 pallet
- T100/F3 (18-07-2020) 1 pallet
- T100/F2 (18-07-2020) 1 pallet *Etiqueta del pallet indica 17-07-2020

Seleccionamos un pallet de cada partida mencionada, verificamos etiquetado y descripción de lote en la caja.

Imagen 42: Material almacenado en obra



Fuente: Elaboración propia

Imagen 43: Selección de pallet de cada partida



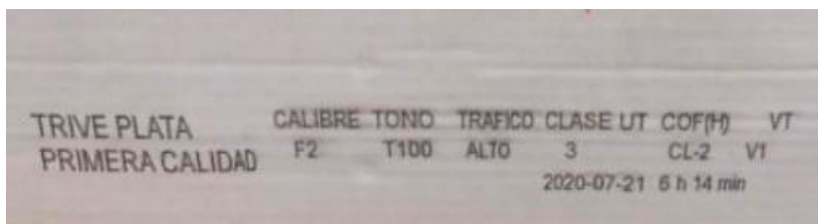
Fuente: Elaboración propia

Se aclaran las dudas en obra sobre etiquetado en pallet y caja, además de las diferencias de calibres F2 y F3.

Se realiza una inspección in situ y se observa que el calibre F2 es de 60,1x30cm y calibre F3 es de 60,1x30,05cm hay una diferencia en ambos calibres de 0,5mm en el lado ancho de la palmeta que es una diferencia mínima, se concluye que se pueden mezclar ambos calibres, con una cantería mínima de 4mm ya que no es un producto rectificado.

Se selecciona una caja de cada lote mencionado para realizar la comparación física, en una superficie plana y con luz natural.

Imagen 44: T100/F2 21-07-2020



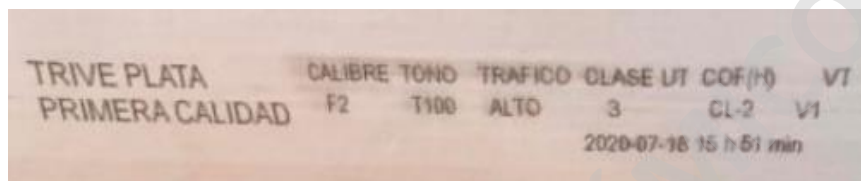
Fuente: Elaboración propia

Imagen 45: T100/F3 20-07-2020



Fuente: Elaboración propia

Imagen 46: T100/F2 18-07-2020



Fuente: Elaboración propia

Imagen 47: T100/F3 19-07-2020



Fuente: Elaboración propia

Imagen 48: T100/F3 18-07-2020



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Identificación de lotes

Tono	Calibre	Fecha de fabricación
T100	F2	21-07-2020
T100	F3	20-07-2020
T100	F2	18-07-2020
T100	F3	19-07-2020
T100	F3	18-07-2020

Fuente: Elaboración propia.

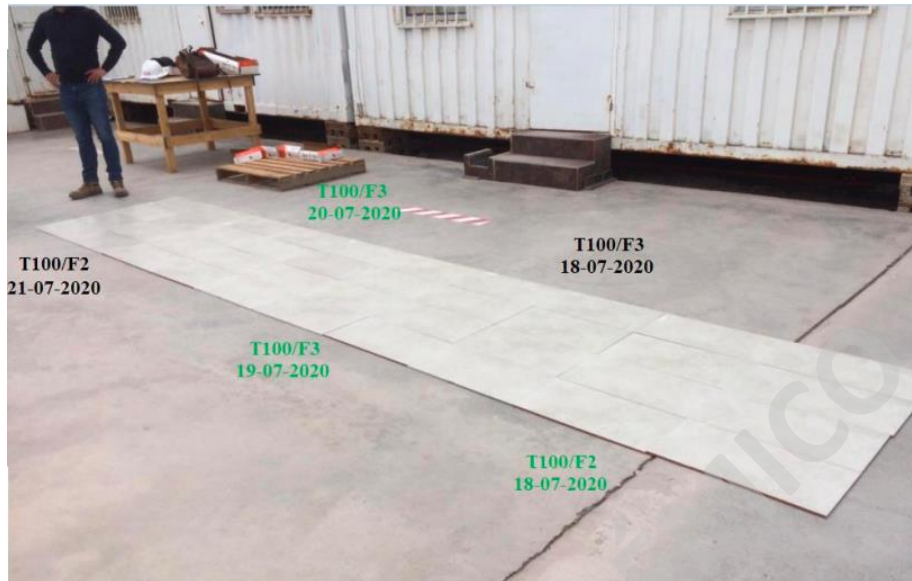
Se observa que entre los lotes no hay diferencias tan pronunciadas que pueda causar problemas en el aspecto superficial, de todas maneras, revisando en detalle y en los distintos ángulos se visualizan unas diferencias mínimas entre partidas por lo que se decide agrupar estos lotes en dos.

Imagen 49: Comparación de lotes 1



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 50: Comparación de lotes 2



Fuente: Elaboración propia.

Con la inspección realizada en terreno concluimos dejar agrupados los lotes comentados anteriormente con el visto bueno de jefaturas a cargo de la obra.

Tabla 4: Agrupar lotes

Grupo 1	Grupo 2
T100/F2 21-07-2020	T100/F3 20-07-2020
T100/F3 18-07-2020	T100/F3 19-07-2020
	T100/F2 18-07-2020

Fuente: Elaboración propia.

Dicho levantamiento nos permite rectificar que el material es de primera calidad y que cumple con los estándares de calidad, lo cual nos guiamos por las normativas internacionales ISO 13006 e ISO 10545.

Esto es solo un ejemplo de los problemas que se pueden causar en el desarrollo de una instalación, también se generan mermas y daños en los productos como también hay un poco de cuidado en el almacenamiento de los productos lo cual genera pérdida en costos para esta partida, por lo que se entregarán recomendaciones generales para recepción, almacenamiento y manipulación de productos en obra.

Los materiales catalogados como revestimientos duros (donde podemos incluir: porcelanatos, gres porcelánicos, mosaicos, piedras y cerámicos) son productos frágiles y con los cuales se debe tener un cuidado especial en cuanto a su manipulación.

Este cuidado va desde la descarga de los productos en obra hasta el momento de trasladar al recinto donde se instalará, por tal motivo es muy importante tener en consideración los siguientes consejos para que el producto se mantenga en perfectas condiciones y evitar que estos sufran algún daño. Considerar los siguientes consejos, le serán de gran utilidad:

6.4.Recepción de material en obra:

- Verificar que el producto llegue en buenas condiciones, si el producto presenta alguna observación es importante dejarlo mencionado en la guía de despacho para corregir el error.
- Es de suma importancia que la persona responsable de la recepción del material en obra revise, verifique y lleve registro de los lotes recibidos y donde los ubicaran dentro de la obra, esto para evitar la mezcla de lotes en los recintos a instalar.
- Si existiesen dudas o incongruencias entorno al despacho, comunicarse de forma inmediata con el área comercial, quienes le orientaran y entregaran solución oportuna.
- En el caso de los adhesivos verificar la cantidad de sacos, su estado y fecha de fabricación.
- Al descargar el material, considerar una superficie plana para poder apoyar los pallets sin que estos se derrumben, todos los tacos del pallet deben quedar apoyados en la superficie.

- Evitar utilizar las cajas de escaleras, asientos o de apoyo ya que se pueden producir roturas.
- Si la carga no llega paletizada, se debe manipular con extremo cuidado, evitar lanzar las cajas o complementos dado su fragilidad.

6.5.Manipulación de material en obra:

- Para el traslado de productos es importante utilizar carro plegable. Al momento de repartir el material a los recintos, es muy importante asegurarse de que estas cajas tengan el mismo lote.
- Muy importante para el operador, antes de manipular un producto se debe utilizar guantes seguridad.
- Que el área de tránsito se encuentre despejada antes de realizar la manipulación para evitar accidentes.
- La manipulación debe ser siempre con mucho cuidado, evitar lanzar el material o soltar para dejarlo apoyado en la superficie.
- Es importante que los adhesivos queden en un pallet para evitar que tenga contacto con la superficie ya que estos pueden absorber humedad y se endurecen, deben quedar protegidos por un polietileno.
- Almacenar en lugares de poco tránsito para evitar que sufran algún golpe.

6.6.Almacenamiento de material en obra:

- La estiba no debe sobrepasar la altura de 3,0 m (Siempre y cuando estén las condiciones de terreno optimas).
- En los casos que los pallets tengan diferentes formatos, se debe estibar en forma piramidal, es decir, el que tiene mayor base abajo y el de menor base arriba.
- El área donde se ubicarán los pallets debe estar separados del piso (10cm aprox.), esto permitirá un tiempo de reacción si existiesen inundaciones y evitar que material se dañe,

de igual forma, se debe dejar espacio contra muro (30cm a 35cm aprox.), para evitar choques o en casos de filtraciones.

- Almacene el material en grupos diferenciados por tamaños y lotes (Tono/Calibre/Fecha de fabricación).
- Si en la obra por tema de espacio requiera almacenar un pallet de adhesivo sobre otro tener como precaución colocar un cholgúan en la parte superior.
- Almacene los revestimientos de forma vertical, tanto en empaques como en unidades sueltas.

Lo comentado anteriormente son tips que se recomiendan para evitar que el material sufra daños por manipulación y almacenamiento, además se es de suma importancia considerar ya que podemos evitar costos extras y una futura postventa por mezcla de partidas.

Ahora bien, cuando el producto ya se encuentra ubicado en cada recinto listo para instalar hay que tener en consideración otros puntos importantes para evitar tener futuros problemas de instalación que nos pueden hacer crecer los costos y los tiempos de entregas, a continuación, se entrega unos tips y consejos de instalación para que la brecha de error sea lo más mínimo posible:

6.7. Consideraciones previas a la instalación:

El revestimiento cerámico está diseñado para ser instalado sobre elementos rígidos tales como: hormigón, muros de albañilería estucados, correctamente nivelados, alineados y aplomados, los pisos deben estar nivelados y en caso de fisuras en losa, estas se deben reparar previo a la instalación de los revestimientos.

No colocar revestimientos cerámicos sobre un radier “verde” (concreto sin secar), el sustrato debe estar curado (presentar un color gris claro). También debe estar limpio, liso y nivelado. Verificar que el adhesivo y el fragüe sean de buena calidad y el apropiado para cada producto (cerámica, piedra, porcelanato, etc.)

Se deben revisar los niveles en cada punto del área de piso.

Importante: No se deben nivelar los pisos con adhesivo. Se recomienda el uso de nivelantes.

Debido a que existirán diferencias naturales en la fabricación de estos productos no se aconseja, la mezcla de lotes (tono, calibre y fecha de fabricación), antes de instalar se aconseja presentar un paño, para visualizar la apariencia final del ambiente antes de la instalación (además es muy importante para productos destonalizados).

Todo revestimiento cerámico debe considerar juntas de instalación (Cantera), además de juntas de dilatación estas son esenciales y un requisito para las instalaciones cerámicas de vidrio o de piedra);

6.7.1 Juntas de instalación (cantería): Todo revestimiento cerámico, requiere que se consideren juntas de colocación entre palmetas, cuya función es evitar que se dañen por movimientos o deformaciones que pueda sufrir el sustrato sobre el cual está instalado, El ancho de las juntas de instalación va a depender del tipo de revestimiento y el lugar donde será colocado, también de acuerdo al origen de la pieza y el largo de la palmeta, a continuación, las recomendaciones.

Tabla 5: Recomendaciones para porcelanatos y gres porcelánico

Origen	Largos de palmetas	Traslape máximo	Junta mínima sin traslape	Junta mínima con traslape
Europa + América	Largo igual o mayor a 60cm	20cm o recomendación de fabricante	2mm	3mm
Asia y medio oriente	Hasta 60cm	10cm	3mm	4mm
Asia y medio oriente	Largo igual o mayor a 90cm	15cm	3mm	4mm

Fuente: Elaboración propia.

Si se realizan instalaciones con revestimientos de diferentes tamaños (misma fábrica, misma serie), se recomienda calcular, en base a los tamaños reales de las piezas, el tamaño de las juntas para absorber las diferencias que surgirán entre un formato y el otro. Se recomienda junta mínima de 4mm.

6.7.2 Juntas de dilatación: Los materiales de construcción, por lo general, se ven sometidos a contracciones, expansiones o alabeos debidos a variaciones del tenor de humedad y temperatura ambientes. Estas tensiones no deben ser superiores a la resistencia interna del material para no llegar a fisurarlo, Para controlar los movimientos que generan las tensiones producidas en el interior de las estructuras, se recurre a las juntas de dilatación.

Se debe considera juntas de dilatación:

En todo el perímetro del piso, en su encuentro con muros o tabiques.

En el encuentro de cerámica con otros tipos de revestimientos.

En el encuentro de revestimientos con pilares y vigas.

En las paredes y contrapisos muy largos.

En exteriores se deben realizar en paños no mayores a 3x3 m y en sus interiores no mayores a 5x5 m/Tanto para pared como piso. (estos rangos pueden variar de acuerdo con cada proyecto con previa asesoría del calculista de la obra).

Para perímetros interiores del recinto, estas deben ser continuas y uniformes (corte vertical hasta la losa) y con un ancho mínimo de 6 mm, Para instalación en recintos esbeltos generar junta de dilatación perimetral en ambos encuentros con muros y un corte a la mitad del largo del pasillo. Además, dependiendo de la dimensión de los paños, el tamaño de las palmetas y las características propias de la losa y el espacio, el calculista de cada obra debe considerar juntas estructurales.

6.7.3 Limpieza post-instalación: Una de las características más importantes de un revestimiento cerámico es su facilidad de limpieza. Muchas veces, la dificultad en la limpieza se debe a la falta de cuidado a la hora de su colocación.

Se deben limpiar el adhesivo y fragüe antes de que pierdan el “brillo de mojado”. Después de secas, resulta muy difícil removerlas.

Si no se ha retirado a tiempo el adhesivo y el fragüe se pueden utilizar las siguientes técnicas:

- Frotar el revestimiento con una esponja dura (o cepillo de cerdas plásticas) con agua caliente y detergente neutro, dejándolo actuar unos minutos antes de removerlo, luego enjuagar con agua limpia. Se debe tener mucho cuidado cuando la textura del revestimiento es lisa y brillante o pulida.
- No utilizar limpiadores a base de aceites, ácidos y productos abrasivos.

En el caso de los porcelanatos pulidos o semipulidos se debe retirar la cera protectora con una esponja de cerdas plásticas, agua caliente y un agente limpiador no abrasivo.

Para obras de mayor envergadura se recomienda utilizar un limpiador para porcelanatos post-obra y máquinas pulidoras (para limpiar, no pulir).

6.7.4 Mantenimiento: Para la limpieza diaria y de mantenimiento de cerámicas esmaltadas, porcelanatos esmaltados y/o Técnicos, se recomienda utilizar solo agua y una mopa. En el caso de ser necesario, debido a alto tránsito, solo se deben aplicar limpiadores neutros no abrasivos y se debe enjuagar bien el área luego de su aplicación. Nunca utilizar productos cerosos. Además de mencionado, no aplicar bajo ningún caso ACIDO MURIÁTICO, este ácido quema el esmalte y en el caso de los porcelanatos técnicos perjudica especialmente a los pulidos y siempre ataca el fraguado (penetrando por las juntas). NO se recomienda utilizar Ácido Muriático.

La correcta instalación de un revestimiento cerámico es tan importante como la calidad del producto elegido, por lo tanto, es necesaria la contratación y supervisión de instaladores profesionales con amplia experiencia, para obtener un resultado óptimo. Ante cualquier consulta, o si presenta alguna irregularidad el producto adquirido, se debe detener de forma

inmediata la instalación, y contactar a la brevedad posible al área comercial, que orientara en una solución.

Sabemos que luego de una instalación hay etapas que nunca quedaran perfectas, podrá haber algunos detalles como por ejemplo superficiales, alturas entre palmetas instaladas, canterías no rectas. Para todo este tipo de observaciones nos apoyamos bajo el manual de tolerancias para edificaciones, su objetivo es elaborar un documento técnico que detalla valores de tolerancia que se deriven de las mejores prácticas utilizadas en el mercado, para dar conformidad a diferentes proceso y productos.

Para efecto de esta tesis utilizaremos la tolerancia mencionada en el capítulo 10.2 del manual de tolerancia que indica: para verificar la tolerancia de aspecto, la inspección debe realizarse con luz día o con la iluminación definitiva que tendrá el recinto. El observador se debe ubicar a 1 m de la superficie.

Imagen 51: Tolerancia de aspecto para revestimientos cerámicos.

TABLA 1. TOLERANCIAS DE ASPECTO PARA REVESTIMIENTOS CERÁMICOS	
Variación de intensidad y/o tonalidad de una palmeta respecto del resto	5% si no es evidente
Alguno de estos defectos: Bordes de los cerámicos con impresión serigráfica marcada Puntos de color con o sin relieve de diferente color al esmalte Esmalte saltado o raspado Cráteres superficiales Esmalte englobado o recogido Ondulaciones o vetas en el esmalte detectables a simple vista Esmalte con superficie irregular o depresiones Abultamientos del esmalte suaves o en forma de lentilla Impresión serigráfica cortada, descentrada o reventada Pinchazos o agujeros en el esmalte	Máximo 5%

Fuente: (Manual de tolerancias , 2018, p. 29)

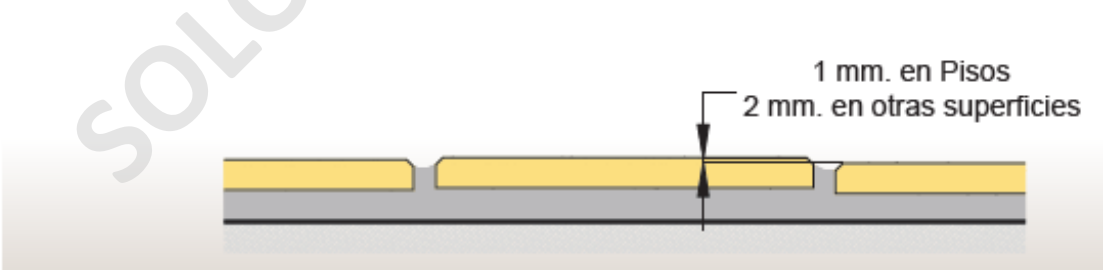
Imagen 52: Tolerancia de terminación para revestimientos cerámicos.

TABLA 2. TOLERANCIAS DE TERMINACIÓN PARA REVESTIMIENTOS CERÁMICOS	
Diferencia de nivel entre palmetas en pisos	1 mm (entre los bordes de 2 palmetas) (Fig. 1)
Diferencia de nivel entre palmetas en otras superficies	2 mm (entre los bordes de 2 palmetas) (Fig. 1)
Contacto del adhesivo con la palmeta en pisos	Mínimo 70% de la superficie de la palmeta
Contacto del adhesivo con la palmeta en otras superficies	Mínimo 70% de la superficie de la palmeta
Alineación de canterías en ambos sentidos	± 2 mm en 3 m (Fig. 2)
Espesor de canterías	± 2 mm (Fig. 2)

Fuente: (Manual de tolerancias , 2018, p. 30)

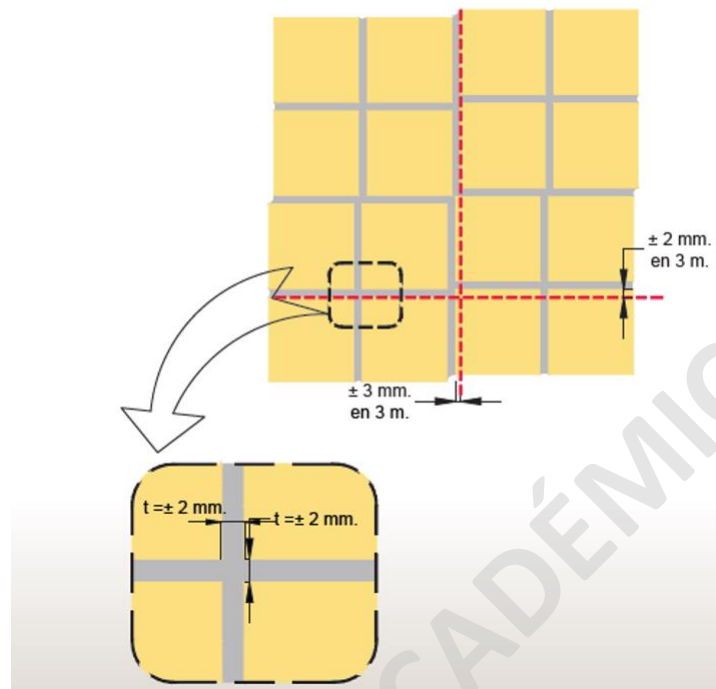
Imagen 53: Diferencia de nivel entre palmetas

DIFERENCIA DE NIVEL ENTRE PALMETAS



Fuente: (Manual de tolerancias , 2018, p. 31)

Imagen 54: Alineación vertical y horizontal entre palmetas



Fuente: (Manual de tolerancias , 2018, p. 31)

VII – CASOS DE ESTUDIOS

Analizaremos 20 proyectos diferentes de edificación como casos de estudios para identificar y determinar los tipos de problemas que se presentan en obra, los criterios utilizados para seleccionar estos 20 casos son principalmente por los más repetitivos que se presentan en las distintas obras y de diferentes regiones, esto para demostrar que no son casos puntuales tanto por instalación, mezclar diferentes partidas de revestimientos y no ejecutar de manera correcta las juntas de dilataciones.

7.1 Presentación casos de estudio

Detallamos en la siguiente tabla los números de casos, el nombre del proyecto, la región, comuna, tipo de proyecto y una breve descripción de la obra para tener una panorámica de la magnitud del proyecto.

Tabla 6: Casos de estudios

Nº	Nombre del proyecto	Región	Comuna	Tipo de proyecto	Descripción
1	San Carlos	Metropolitana	Lo Barnechea	Edificación	Edificio 4 pisos
2	Batlle Ordoñez	Metropolitana	Ñuñoa	Edificación	Edificio 5 pisos
3	Torre plaza costanera II	Antofagasta	Antofagasta	Edificación	Edificio 21 pisos
4	L23	Rancagua	Rancagua	Vivienda	Casa
5	Obras especiales	Metropolitana	Quilicura	Vivienda	Casa
6	Los Ingleses	Valparaíso	Valparaíso	Edificación	Edificio 13
7	Platinum	Valparaíso	Viña del mar	Edificación	Edificio 13
8	Portal oeste	Metropolitana	Cerrillo	Vivienda	Casa

9	Polideportivo las compañías	La Serena	La Serena	Edificación	Edificio 4 pisos
10	Edificio Álvarez	Valparaíso	Viña del mar	Edificación	Edificio 12 pisos
11	Edificio FDO. Arguello	Metropolitana	Vitacura	Edificación	Edificio 4 pisos
12	Los Cipreses	Metropolitana	San Bernardo	Edificación	Edificio 10 pisos
13	Alto Jahuel	Metropolitana	Buin	Vivienda	Casa
14	Eduardo de la barra	Metropolitana	Providencia	Vivienda	Casa
15	Lazo proyecta	Metropolitana	San Miguel	Vivienda	Casa
16	Medicina UDD	Metropolitana	Las Condes	Vivienda	Casa
17	Valles de Peñaflor	Metropolitana	Peñaflor	Vivienda	Casa
18	Domingo santa María	Metropolitana	Independencia	Edificación	Edificio 10 pisos
19	Los clarines	Metropolitana	Macul	Vivienda	Casa
20	Matucana	Metropolitana	Quinta Normal	Edificación	Edificio 10 pisos

Fuente: Elaboración propia.

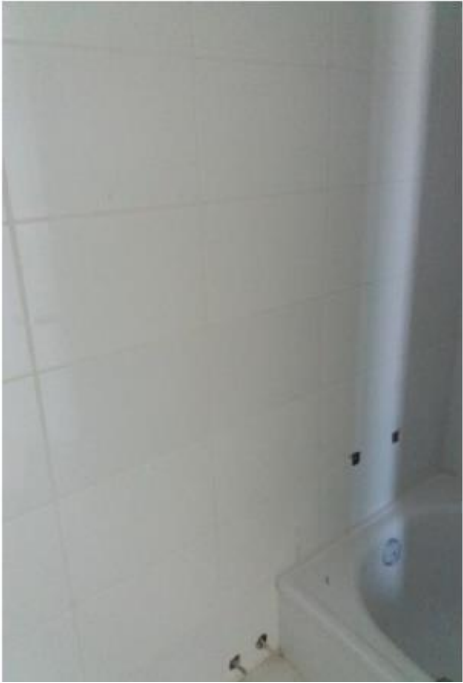
Imagen 55 : Caso estudio de N°1	Imagen 56 : Caso estudio de N°2
	
Imagen 57 : Caso estudio N°3	Imagen 58: Caso estudio N° 4
	

Imagen 59 : Caso estudio N°5



Imagen 60 : Caso estudio N°6



Imagen 61 : Caso estudio N°7

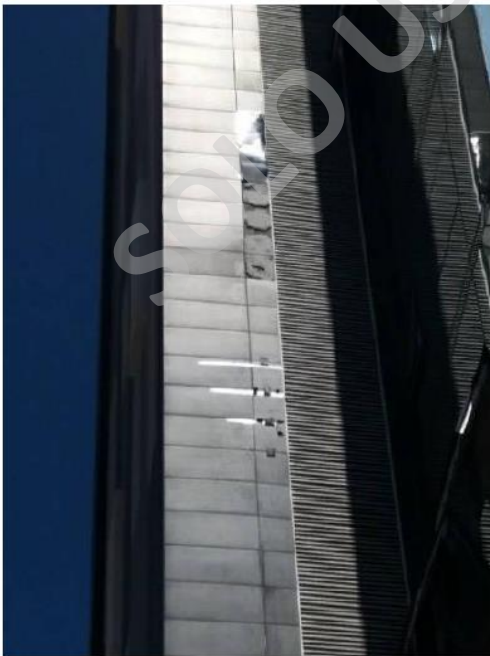


Imagen 62 : Caso estudio N°8



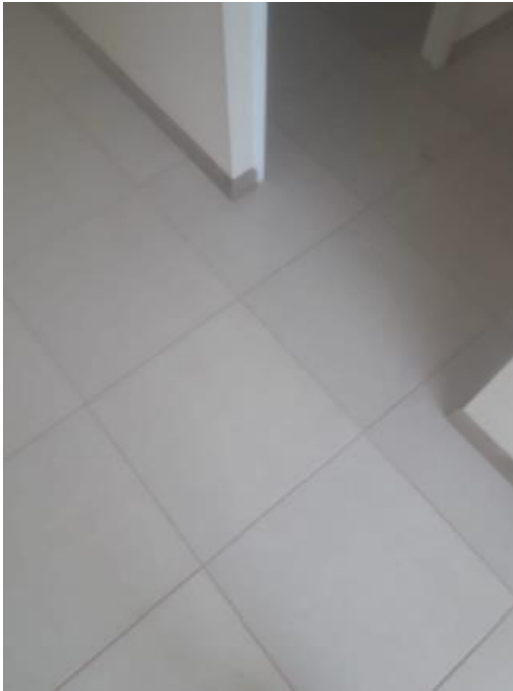
Imagen 63 : Caso estudio N°9	Imagen 64 : Caso estudio N°10
	
Imagen 65 : Caso estudio N°11	Imagen 66 : Caso estudio N°12
	

Imagen 67 : Caso estudio N°13	Imagen 68 : Caso estudio N°14
	
Imagen 69 : Caso estudio N°15	Imagen 70 : Caso estudio N°16
	

Imagen 71 : Caso estudio N°17	Imagen 72 : Caso estudio N°18
 A photograph showing a room with a patterned carpet. A wooden chair with a yellow seat is visible on the left. The room appears to be a hallway or a small room with a doorway in the background.	 A photograph of a pink wall. There is a small red object, possibly a light switch or a small shelf, mounted on the wall. The wall is part of a larger structure, possibly a cabinet or a wall unit.
Imagen 73 : Caso estudio N°19	Imagen 74: Caso estudio N°20
 A photograph of a dark, textured surface, possibly a wall or a floor. The surface is dark and has a rough, uneven texture. There is a diagonal line or crease visible across the surface.	 A photograph of a room with a tiled floor. A glass door or window is visible in the background, showing a reflection of the room. The room appears to be a hallway or a small room with a doorway in the background.

7.2 Clasificación de patologías según caso de estudio

Se toman casos descriptivos de 20 proyectos escogidos de diferentes regiones y comunas sobre post ventas e instalación de revestimientos arcilloso para mostrar los tipos de problemáticas que se pueden encontrar si no se toman en consideración las recomendaciones del fabricante.

La metodología que usaremos es de tipo mixta secuencial con variables cualitativa y cuantitativa donde presentamos los casos y luego llevaremos estas problemáticas a costos de post-venta donde demostraremos que si se tienen en consideración las recomendaciones que entrega fabricante desde un principio podemos minimizar en gran cantidad una post-venta y el impacto medio ambiental.

Detallamos en la siguiente tabla la clasificación de las patologías según caso de estudios donde presentamos el n° de caso, tipo de sustrato, el problema y la responsabilidad.

Tabla 7: Clasificación de patologías según caso de estudio.

N°	Tipo de sustrato	Problema	Responsabilidad
1	Flexible	Tonalidad	Calidad de producto
2	Flexible	Resistencia química	Calidad de producto
3	Rígido	Tonalidad	Calidad de producto
4	Flexible	Calidad superficial	Calidad de producto
5	Rígido	Dilatación perimetral	Instalación
6	Rígido	Dilatación perimetral	Instalación
7	Rígido	Dilatación	Instalación
8	Rígido	Adhesivo	Instalación
9	Rígido	Calidad superficial	Calidad de producto
10	Rígido	Tonalidad	Calidad de producto
11	Rígido	Tonalidad	Instalación
12	Rígido	Tonalidad	Instalación
13	Rígido	Dilatación perimetral	Instalación

14	Rígido	Dilatación perimetral	Instalación
15	Rígido	Tonalidad	Instalación
16	Rígido	Dilatación perimetral	Instalación
17	Rígido	Dilatación	Instalación
18	Flexible	Tonalidad	Instalación
19	Rígido	Dilatación	Instalación
20	Rígido	Tonalidad	Instalación

Fuente: Elaboración propia.

7.3. Impacto en los costos.

Antes de hablar del impacto en costos es importante tener claro que es un costo: Según Cristóbal del Rio Gonzalez (Contador público), la palabra costos tiene dos acepciones básicas: Puede significar la suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir algo; en tanto que la segunda acepción se refiere a lo que sacrifica o se desplaza en lugar de la cosa elegida; en este caso, el costo de una cosa equivale a lo que se renuncia o sacrifica con el objeto de obtenerla. (Del Rio Gonzalez, 2011, como se citó en Román, 2012)

En una partida de instalación de revestimientos se consideran materiales principales que son: Porcelanatos o cerámicas, adhesivos, agua, fragüe, niveladores, cuña, espaciadores. También debemos considerar las herramientas que utilizamos para instalar el revestimiento: Revolvedora, batea de goma o tineta, esponja, fraguador de goma, tenaza para nivelación, plana, llana dentada y cortadora de cerámica o porcelanato. Además, el personal que instalara el revestimiento que es la mano de obra.

Estos tres puntos son los más relevantes en una instalación de revestimientos y que colocaremos nuestro enfoque para visualizar los costos asociados en una mala instalación.

Le daremos valores a los puntos detallados anteriormente para empezar armar nuestros costos:

Tabla 8: Análisis de precio unitario (Materiales)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Total
1	Porcelanato 60x60	M2	1	\$14.386	\$9.990
2	Adhesivo porcelanato DA	Kg	10	\$8.220	\$3.288
3	Fragüe cementicio	Kg	1	\$5.790	\$1.158
4	Nivelador (100 unidades)	Bolsa	0,08	\$6.490	\$519
5	Cuña (100 unidades)	Bolsa	0,08	\$7.490	\$599,2
6	Espaciador 2mm	Bolsa	0,08	\$2.490	\$199,2
7	Tenazas para nivelación	Un	1	\$16.990	\$169,9
8	Kit de instalación	Un	1	\$27.790	\$277,9
9	Perdida	%	10	\$16.201	\$1.620
Total					\$17.821

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: Análisis de precio unitario (Mano de obra)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Total
1	Ceramista	M2	1	\$9.800	\$9.800
2	Ayudante	M2	1	\$1.690	\$1.690
3	Leyes sociales	%	27%	\$11.760	\$3.175
Total					\$14.665

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los datos ingresados anteriormente realizamos un cuadro de costo en instalación por m2.

Tabla 10: Valores por m2 según materialidad utilizada

Descripción	Valores
Porcelanato 60x60cm	\$9.990
Adhesivo DA	\$3.288
Fragüe cementicio	\$1.158
Nivelador	\$519,2
Cuña	\$599,2
Espaciador	\$149
Tenazas	\$169,9
Kit instalación	\$277,9
Perdida	\$1.620
Mano de obra	\$14.665
Total	\$32.436.-

Fuente: Elaboración propia.

Para una instalación de 1m2 entre mano de obra y materialidad tenemos una suma de \$32.436.- Sin considerar en algunos casos corrección de superficie, transporte, luz y agua.

Estos son los costos que se manejan en un presupuesto de instalación de revestimientos.

Normalmente las viviendas son de aproximadamente 70m2 es decir que para una instalación de ese hogar y tomando los puntos comentados necesitaríamos mínimo \$2.270.520.- Es recomendable agregar un 10% de perdida en los materiales, ya sea por mermas y cortes, este porcentaje ya se encuentra considerado dentro del presupuesto total.

Si en alguna vivienda se comete algún error en su instalación por ejemplo no realizar las juntas de dilatación que eso provocará que las palmetas se levanten, mezclas de tonalidades no adquiriendo un ambiente estético, mezcla de calibres perdiendo la línea de cantería, palmetas sopladas, el inspector de calidad puede rechazar esa partida teniendo que reparar las palmetas seleccionadas por él o en el peor de los casos cambiando el recinto completo.

Si eso ocurre ya tenemos una pérdida en costos de \$2.270.520.- además se debe tener en consideración la desinstalación del revestimiento, esto quiere decir quitar todas las piezas instaladas de igual manera sacar todo el adhesivo pegado en el pavimento, este material retirado se considera inutilizable y es pérdida total, además posteriormente se debe considerar el mejoramiento de terreno que consiste en realizar una nivelación de superficie (Costo que no está incluido desde un principio)

Tabla 11: Valores por m2 desinstalación

Material	Valores
Desinstalar revestimiento	\$1.690
Retiro de escombros m3	\$30.000

Fuente: Elaboración propia.

Para efecto de este ejemplo los 70m2 de escombros nos da 14,7m3 según promedio indicado en la tabla 11 dando un costo de \$441.000. Agregar la mano de obra para desinstalar el revestimiento por los 70m2 generando un total de \$118.300. Si sumamos el retiro de escombros más la mano de obra esto nos da como resultado \$559.300.-

Es decir, una mala instalación en revestimientos nos puede afectar en los siguientes costos:

Costo inicial previsto en la instalación por los 70m2: \$2.270.520.-

Costo de desinstalar material y retirar escombros por los 70m2: \$559.300.-

Segunda instalación al recinto por los 70m2: \$2.270.520.-

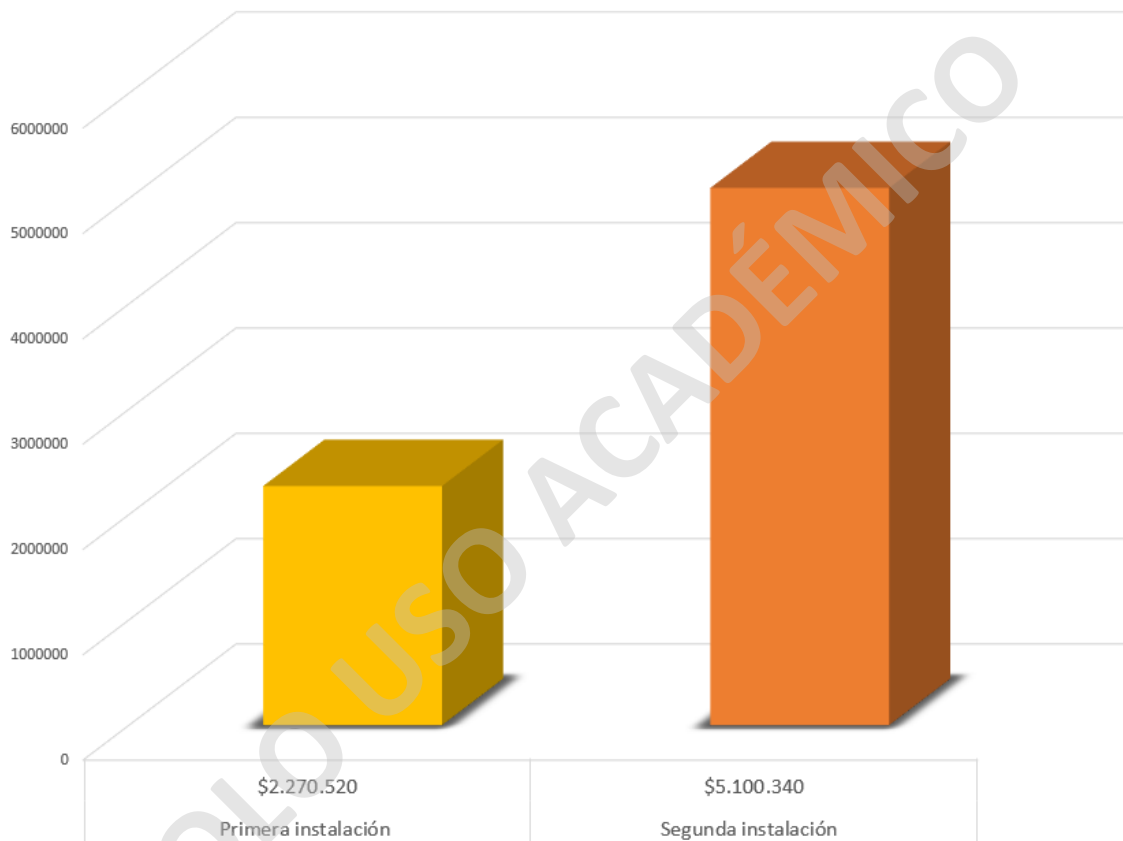
Con este ejemplo podemos observar que una mala instalación nos provoca que una partida de revestimiento que tenía un costo inicial de \$2.270.520 pasa a ser de \$5.100.340. Representando un aumento del 124,6%

Tabla 12: Comparativo entre primera instalación y una reparación sustrato rígido.

Costo instalación	Costo segunda instalación	Aumento en porcentaje
\$2.270.520.-	\$5.100.340.-	124,6%

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 75: Gráfico comparativo entre primera instalación y una reparación sustrato rígido.



Fuente: Elaboración propia.

Ahora veamos un ejemplo en instalación de muro donde muchas veces es sobre planchas de yeso cartón. Supongamos un caso donde se realizará una instalación de revestimiento en muros de cocina y esta superficie a instalar es de 20m² sobre yeso cartón (RH). Ocuparemos los mismos datos del ejemplo anterior solamente cambiando el adhesivo DA por AC.

Tabla 13: Análisis de precio unitario (Materiales)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Total
1	Adhesivo AC	M2	1	\$15.890	\$6.356

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: Valores por m2 según materialidad utilizada

Descripción	Valores
Porcelanato 60x60cm	\$9.990
Adhesivo AC	\$6.356
Fragüe cementicio	\$1.158
Nivelador	\$519,2
Cuña	\$599,2
Espaciador	\$149
Tenazas	\$169,9
Kit instalación	\$277,9
Perdida	\$1.921,92
Mano de obra	\$14.665
Total	\$35.806.-

Fuente: Elaboración propia.

Para una instalación de 1m2 entre mano de obra y materialidad tenemos una suma de \$35.806.- Sin considerar en algunos casos corrección de superficie, transporte, luz y agua.

Estos son los costos que se manejan en un presupuesto de instalación de revestimientos en muros. Para los 20m2 de instalación en cocina necesitaríamos mínimo \$716.120.- Es recomendable agregar un 10% de perdida en los materiales ya sean por mermas o cortes que para efecto de este ejemplo ya se encuentra considerado.

Si se llegará a cometer algún error de los comentados anteriormente ya tendríamos que hacer reparaciones que quizás no fueron consideradas en un principio y en el peor de los casos si es muy grave el inspector de calidad puede rechazar la partida pidiendo realizar la instalación nuevamente, si eso llega a ocurrir ya tenemos una perdida en material y mano de obra de \$716.120. Ahora viene

un punto más delicado y es que al ser una nueva instalación las planchas de yeso cartón donde estaba adherido el porcelanato estas se pierden por completo y se deben considerar en el nuevo presupuesto.

Tabla 15: Valores por m2 desinstalación.

Material	Valores
Desinstalar revestimiento	\$1.690
Retiro de escombros m3	\$30.000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16: Valores por m2 reparación.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Total
1	Plancha yeso cartón	Un	1	\$15.120	\$5.250
2	Fijaciones 6x1	UN	1000	\$9.190	\$147
Total					\$5.397

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: Análisis de precio unitario (Mano de obra)

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Total
1	Tabiquero	M2	1	\$4.400	\$4.400
2	Ayudante	M2	1	\$1.690	\$1.690
3	Leyes sociales	%	27%	\$11.760	\$3.175
Total					\$9.265

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Resumen costo de reparación.

Material	Valores
Mano de obra	\$9.265
Yeso cartón RH	\$5.250
Fijaciones 6x1	\$147
Total	\$14.662

Fuente: Elaboración propia.

Los costos adicionales solamente por desinstalar y reparar por m² son \$14.662 si eso lo multiplicamos por los 20m² daría \$293.240 es decir una mala instalación de revestimientos en muros flexibles nos puede afectar en los siguientes costos:

Costo inicial previsto en la instalación por los 20m²: \$716.120

Costo de desinstalar material y reparar por los 20m²: \$293.240.-

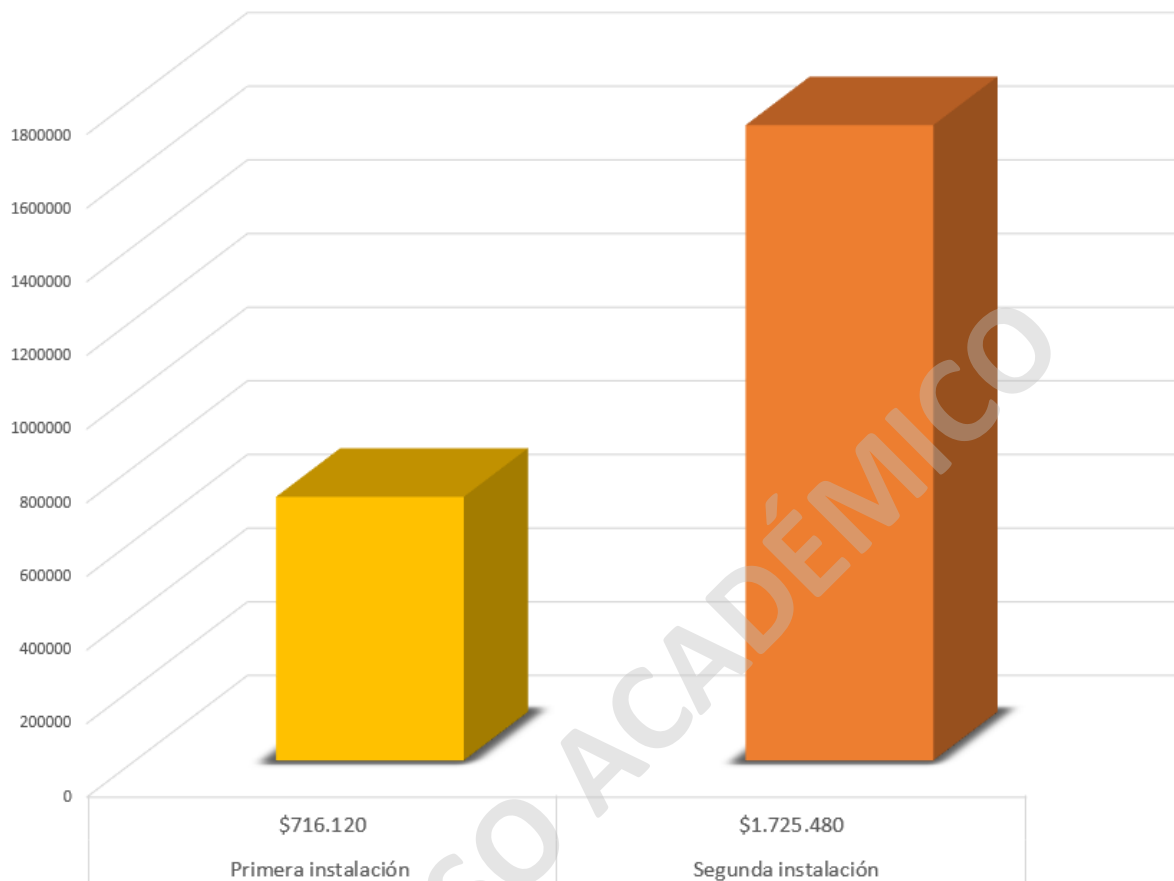
Segunda instalación al recinto por los 20m²: \$716.120.-

Tabla 19: Comparativo entre primera instalación y una reparación sustrato flexible.

Costo instalación	Costo segunda instalación	Aumento en porcentaje
\$716.120.-	\$1.725.480	140,1%

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 76: Gráfico comparativo entre primera instalación y una reparación sustrato flexible.



Fuente: Elaboración propia.

Con este ejemplo podemos observar que una mala instalación en muros flexibles nos provoca que una partida de revestimiento que tenía un costo inicial de \$716.120 pasa a ser de \$1.725.480 Representando un aumento del 140,1%

Con estos datos podemos observar claramente como una incorrecta instalación de revestimientos puede ocasionar pérdidas significativas llegando cerca de triplicar el costo presupuestado inicialmente. Sin duda las postventas en muros flexibles son más significativas que las de muros o pavimentos rígidos ya que en la primera al cometer un error se considera el muro de yeso cartón volviendo atrás para realizar una reparación y son costos en materiales que se deben considerar, en comparación con superficies rígidas que solo se debe quitar el porcelanato y si es necesario aplicar un nivelador de piso para volver a instalar, pero sería un costo mínimo.

Tabla 20: Cuadro comparativo

Muros	% de perdida
Rígido	124,6
Flexible	140,1

Fuente: Elaboración propia.

Ahora realizaremos el detalle en costos de los casos de estudios presentados para cuantificar el costo que se presentó por las observaciones comentadas.

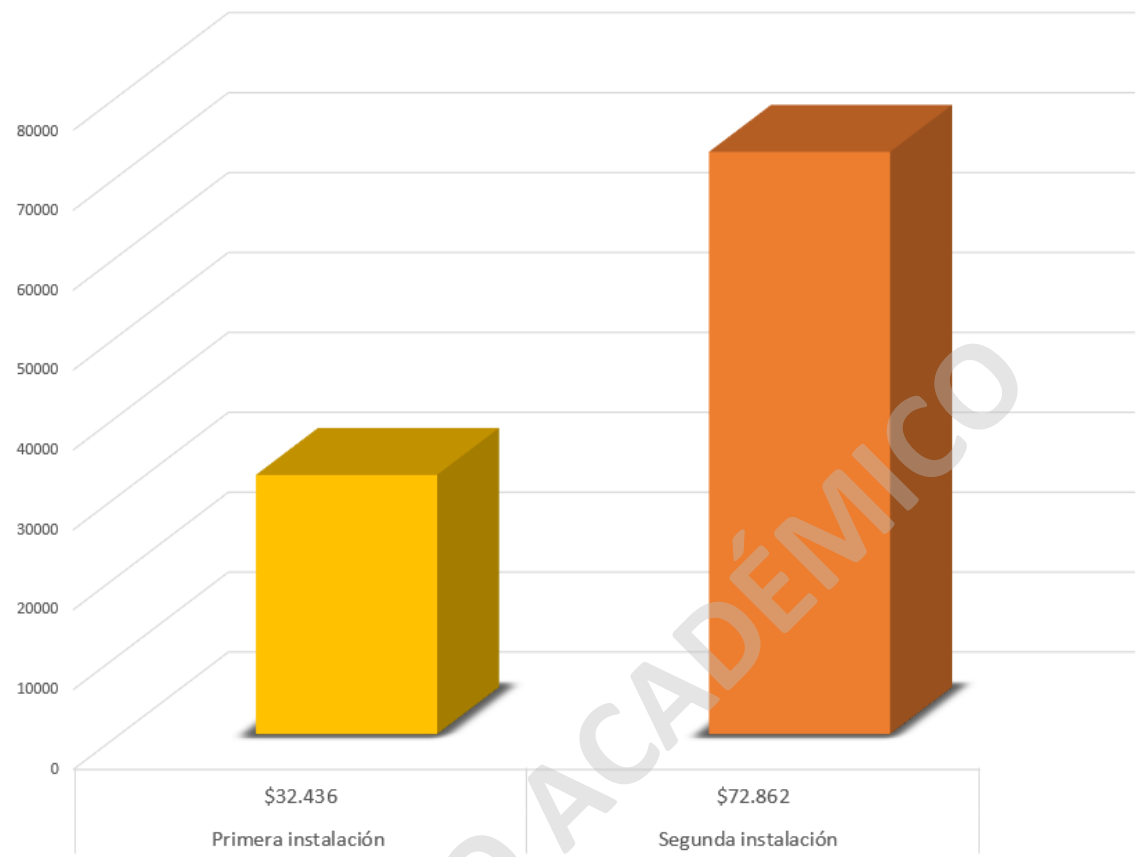
Antes presentaremos una tabla resumen con los costos por m2 en la primera instalación (Costo inicial) y el aumento del costo por m2 al realizar una instalación por segunda vez. (Costo final)

Tabla 21: Comparativo m2 primera instalación y reinstalación sustrato rígido.

Instalación	Costo
Primera Instalación	\$32.436
Reinstalación	\$72.862

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 77: Gráfico comparativo m2 primera instalación y reinstalación sustrato rígido.



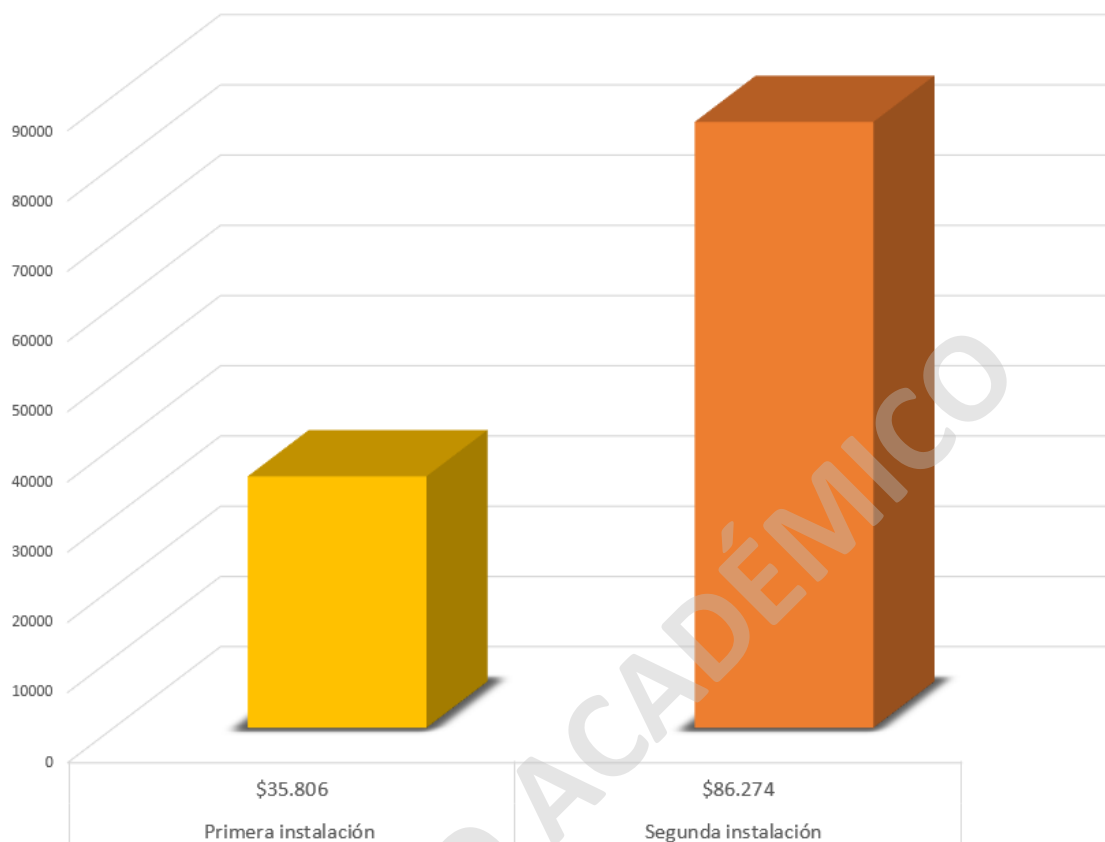
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22: Comparativo m2 primera instalación y reinstalación sustrato flexible.

Instalación	Costo
Primera Instalación	\$35.806
Reinstalación	\$86.274

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 78: Gráfico comparativo m2 primera instalación y reinstalación sustrato flexible.



Fuente: Elaboración propia.

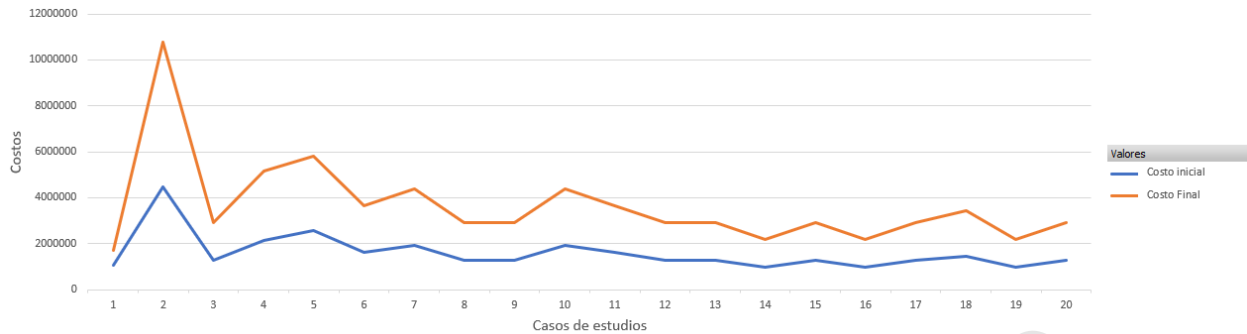
Tabla 23: Análisis costos casos de estudios

Nº	Tipo de sustrato	Problema	Responsabilidad	M2 Instalado	Costo Inicial	Costo Final
1	Flexible	Tonalidad	Calidad de producto	30	\$1.074.180	\$1.725.480
2	Flexible	Resistencia química	Calidad de producto	125	\$4.475.750	\$10.784.250
3	Rígido	Tonalidad	Calidad de producto	40	\$1.297.440	\$2.914.480
4	Flexible	Calidad superficial	Calidad de producto	60	\$2.148.360	\$5.176.440

5	Rígido	Dilatación perimetral	Instalación	80	\$2.594.880	\$5.828.960
6	Rígido	Dilatación perimetral	Instalación	50	\$1.621.800	\$3.643.100
7	Rígido	Dilatación	Instalación	60	\$1.946.160	\$4.371.720
8	Rígido	Adhesivo	Instalación	40	\$1.297.440	\$2.914.480
9	Rígido	Calidad superficial	Calidad de producto	40	\$1.297.440	\$2.914.480
10	Rígido	Tonalidad	Calidad de producto	60	\$1.946.160	\$4.371.720
11	Rígido	Tonalidad	Instalación	50	\$1.621.800	\$3.643.100
12	Rígido	Tonalidad	Instalación	40	\$1.297.440	\$2.914.480
13	Rígido	Dilatación perimetral	Instalación	40	\$1.297.440	\$2.914.480
14	Rígido	Dilatación perimetral	Instalación	30	\$973.080	\$2.185.860
15	Rígido	Tonalidad	Instalación	40	\$1.297.440	\$2.914.480
16	Rígido	Dilatación perimetral	Instalación	30	\$973.080	\$2.185.860
17	Rígido	Dilatación	Instalación	40	\$1.297.440	\$2.914.480
18	Flexible	Tonalidad	Instalación	40	\$1.432.240	\$3.450.960
19	Rígido	Dilatación	Instalación	30	\$973.080	\$2.185.860
20	Rígido	Tonalidad	Instalación	40	\$1.297.440	\$2.914.480
TOTAL					\$32.160.090	\$72.869.150

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 79: Grafico comparativo analisis costos casos de estudios



Fuente: Elaboración propia.

En este detalle podemos ver el incremento considerado que se produce en una reparación de obra por alguna mala instalación, son costos significativos que muchas veces no se tienen considerados dentro de un presupuesto, en estos cálculos no están consideradas las multas que se pueden ocasionar por atrasos y no cumplimiento de entregas.

7.4. Productividad

La productividad es una palabra que se usa en todas las empresas de los diferentes rubros, para efecto de esta tesis verificaremos que tan productivo puede ser realizar una labor de instalación de revestimientos arcillosos considerando todas las indicaciones recomendadas o que tan ineficiente puede llegar a ser si no las tomamos en cuenta, pero antes es importante tener un concepto de esta palabra y la definiremos de la siguiente manera: Es un indicador de eficiencia, es el grado de rendimiento que mide como se emplean los recursos disponibles de la empresa.

Con este indicador podemos discutir si la empresa está siendo dirigida correcta o incorrectamente, para calcular este factor necesitamos la siguiente formula:

Los resultados obtenidos son lo producido en cierto intervalo de tiempo y pueden estar en las siguientes unidades de medidas: m3, m2, cantidad, peso, etc.

Los recursos empleados es la cantidad de recursos utilizados para producción en el mismo intervalo de tiempo y pueden estar en las siguientes unidades de medidas: Costo, tiempo, etc.

Teniendo claro estos conceptos y la formula podemos comenzar a ver qué tan productivo fueron los 20 casos de estudios que estamos analizando, antes de comenzar con el ejercicio necesitamos establecer algunos datos de rendimientos como base, es decir cuánto es el rendimiento de un maestro ceramista diario y la respuesta es depende el formato de revestimiento a instalar, como dato tenemos lo siguiente:

Tabla 24: Cuadro resumen instalación m2/día

Instalación	m2	Día
Revestimiento 30x60 o 60x60	14m2	1
Revestimiento 60x120 o más	8m2	1

Fuente: Elaboración propia.

Con estos datos usaremos de ejemplo el caso de estudio N°3 para analizar qué tan eficiente fue la instalación de revestimientos arcillosos. Como dato, fue una instalación de 40m2 y el revestimiento utilizado es de un formato nominal 60x60cm, es decir un rendimiento de 14m2/día, llevando estos datos a la formula nos da como resultado el indicador de productividad.

Es decir, para este caso, la productividad de la instalación de los 40m2 es de 2,85 días. Ahora con el mismo ejemplo analicemos la post-venta y verifiquemos que tan productivo o ineficiente fue este caso. Los m2 instalados ya no serán los 40m2 considerados en un principio, ahora se agrega la reinstalación que son 40m2 adicional dando un total de 80m2 y la formula queda de la siguiente manera:

A este indicador de productividad hay que agregarle el retiro de escombros que según nuestros datos un jornal puede retirar aproximadamente 30m² de revestimiento por día, dejando el lugar listo para que el maestro ceramista pueda comenzar su trabajo. Teniendo este dato en cuenta el factor adicional queda de la siguiente manera:

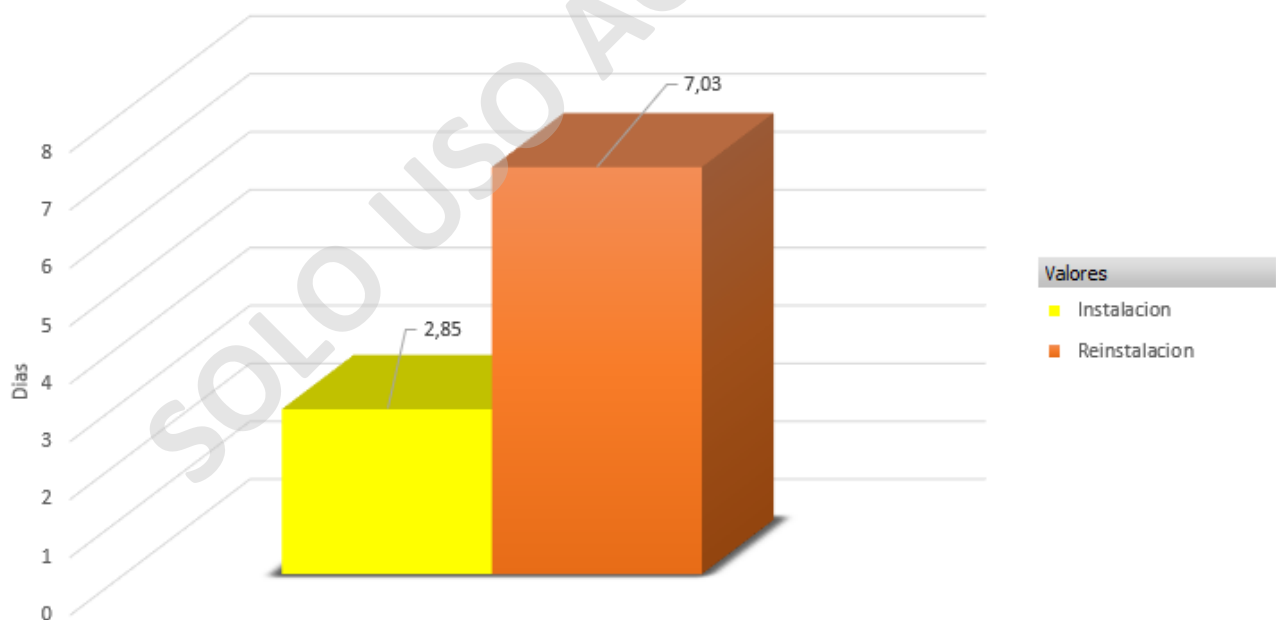
Es decir que para una reinstalación de revestimientos arcillosos debemos considerar los 1,33 días de retiro de escombros más los días de ambas instalaciones 5,71m² dando un total de 7,04 días que si hubiéramos considerado las recomendaciones de fabricante nos hubiéramos tardado en esta labor solamente 2,85 días.

Tabla 25: Cuadro resumen días en instalación y reinstalación

Instalación (Dia)	Retiro de escombros (Dia)	Reinstalación (Dia)	Total post-venta (Dia)
2,85	1,33	2,85	7,03

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 80: Grafico comparativo analisis días en instalación y reinstalación



Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, con el ejemplo realizado anteriormente realizaremos un cuadro resumen para visibilizar los atrasos que nos genera una incorrecta instalación en obra, que además de un malestar

que provoca con nuestros clientes internos y externos, la imagen de la empresa se ve afectada, además hay que considerar en algunos casos que si no se llegan a los plazos establecidos algunas obras arriesgan multas.

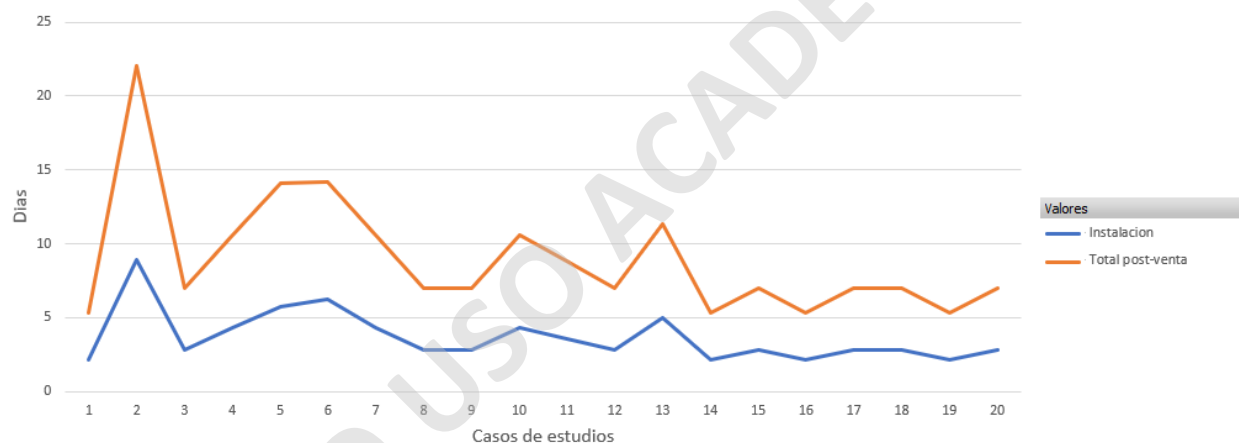
Tabla 26: Calculo de días instalación y reinstalación.

Nº	Recinto instalado (m2)	Formato nominal (cm)	Instalación (Dia)	Retiro de escombros (Dia)	Reinstalación (Dia)	Total post-venta (Dia)
1	30	25x40	2,14	1	2,14	5,28
2	125	30x60	8,92	4,16	8,92	22
3	40	60x60	2,85	1,33	2,85	7,03
4	60	7x15	4,28	2	4,28	10,56
5	80	60x60	5,71	2,66	5,71	14,08
6	50	60x120	6,25	1,66	6,25	14,16
7	60	30x60	4,28	2	4,28	10,56
8	40	60x60	2,85	1,33	2,85	7,03
9	40	25x40	2,85	1,33	2,85	7,03
10	60	20x30	4,28	2	4,28	10,56
11	50	15x90	3,57	1,66	3,57	8,8
12	40	60x60	2,85	1,33	2,85	7,03
13	40	60x120	5	1,33	5	11,33
14	30	30x60	2,14	1	2,14	5,28
15	40	44x44	2,85	1,33	2,85	7,03

16	30	30x60	2,14	1	2,14	5,28
17	40	30x60	2,85	1,33	2,85	7,03
18	40	25x40	2,85	1,33	2,85	7,03
19	30	60x60	2,14	1	2,14	5,28
20	40	30x60	2,85	1,33	2,85	7,03
TOTAL			73,65			179,41

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 81: Grafico comparativo analisis dias de instalacion casos de estudios



Fuente: Elaboración propia.

Con este gráfico y los datos obtenidos podemos observar que una incorrecta instalación además de los costos extras generados nos provoca un atraso en días promedio de un 143,6%, esto se puede evitar si consideramos las indicaciones comentadas anteriormente.

7.5. Impacto en los residuos.

Los procesos constructivos generan residuos y las partidas de revestimientos de porcelanatos no quedan ajenas de esta actividad. - Es importante mencionar que 3 principales materiales de residuos se encuentran en esta sección que son: El papel, el cartón y el plástico. El papel lo encontramos en los sacos de adhesivo, el cartón en las cajas del revestimiento y el plástico en los

envases de separadores, fragües y embalaje de pallet porcelanatos. A esta generación de residuos la llamaremos residuos directos que son propias de la partida y que no se puede evitar hasta el momento y que debemos hacernos cargos de ellos de alguna u otra manera, para efectos de esta tesis se considera reciclar.

También se pueden generar residuos en la instalación de revestimientos por sobrante de material y este puede ser causado por 3 motivos.

- Material mermado.
- Saldos de material.
- Sobrantes en la instalación. Ej: Adhesivo mezclado sobra en la instalación de un recinto.

Los 3 puntos comentados anteriormente son muy variables ya que en algunos casos no se generen residuos como en otros casos pueden generar bastantes.

Si realizamos una instalación de la manera correcta tomando en cuenta lo comentado en esta tesis no deberíamos tener problemas de postventas, ahora bien, si en llegásemos a tener alguna falla en la instalación esto generaría una postventa, que quiere decir esto, una reparación en el mejor de los casos o una reinstalación en el peor de los casos. Esto es muy delicado ya que además de tomar en cuenta nuevamente los puntos comentados en cuanto a los residuos aquí tendríamos que agregar un nuevo generador de residuos que lo llamaremos residuos indirectos, estos son todos los residuos de la postventa, aquí entrarían los escombros que genera esta reinstalación.

Para efecto de esta tesis realizaremos las pruebas por 1m² de superficie rígida y flexible para identificar cuanto escombros puede generar una postventa de instalación de revestimiento.

Imagen 82: Materiales utilizados para el ensayo.



Fuente: Elaboración propia.

Realizamos 3 cortes de 1x1m (1m²) Yeso cartón, fibrocemento y panel estructural que este representará el sustrato rígido. Tomamos 3 cajas de porcelanatos de diferentes formatos, en una será instalado el formato 30x60, en otra un formato de 60x60 y en la ultima un formato de 60x120. Además, consideramos todos los materiales para realizar la instalación de la manera correcta considerando también todos los EPP.

Antes de comenzar con la instalación se prepara el adhesivo siguiendo las recomendaciones del fabricante y al momento de aplicar el adhesivo es importante que la llana indicada sea la que acupe el mismo espesor de la palmeta a instalar.

Luego se arman los surcos en una misma dirección y se comienzan a instalar las palmetas con doble encolado para una correcta adherencia. Aplicamos los niveladores que además de dejar las palmetas al mismo nivel cumplen la función de dejar la cantería.

Imagen 83: Llana dentada indicada para el tipo de revestimiento.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 84: Instalación del revestimiento.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez instalado, esperamos un tiempo de 48 hrs que es lo recomendado por el fabricante para comenzar a transitar sobre el revestimiento, quitamos los niveladores con un golpe de martillo y

queda listo el revestimiento para fraguar y luego una última limpieza para quitar los excedentes cementicos y la instalación del revestimiento queda lista.

Imagen 85: Instalación revestimiento 30x60cm



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 86: Instalación revestimiento 60x60cm



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 87: Instalación revestimiento 60x120cm



Fuente: Elaboración propia.

Ahora necesitamos saber cuánto son los residuos generados por una mala instalación para esto necesitamos sacar un dato general para luego este ser promediado o multiplicado por el total de m² afectados. Para eso, realizaremos un cajón de las medidas 1,2m de largo x 0,9m de ancho y 0,7m de alto dando un volumen de 0,75m³ ya con este dato podemos realizar el cálculo que generamos por m² de residuos.

Imagen 88: Cajón para calcular los m³ generados



Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, sabemos que en obra el retiro de escombros puede ser muy variado en cuanto al desprendimiento es por esta razón que para obtener un dato lo más cercano a la realidad es que lo calculemos de 5 maneras diferentes para luego obtener un promedio y con ese dato realizar los próximos cálculos.

Imagen 89: Volumen primer tipo de escombros



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 90: Volumen Segundo tipo de escombros



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 91: Volumen Tercer tipo de escombro



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 92: Volumen Cuarto tipo de escombro



Fuente: Elaboración propia.

Imagen 93: Volumen Quinto tipo de escombros



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27: Promedio de las 5 pruebas realizadas.

Descripción	Volumen
Primer muestreo	0,49m ³
Segundo muestreo	0,07m ³
Tercer muestreo	0,14m ³
Cuarto muestreo	0,4m ³
Quinto muestreo	0,007m ³
Promedio muestreo	0,21m ³

Tabla 28: Análisis generación de residuos.

Nº	Tipo de sustrato	Problema	Responsabilidad	M2 Instalado	Residuos M3
1	Flexible	Tonalidad	Calidad de producto	30	6,3
2	Flexible	Resistencia química	Calidad de producto	125	26,25
3	Rígido	Tonalidad	Calidad de producto	40	8,4
4	Flexible	Calidad superficial	Calidad de producto	60	12,6
5	Rígido	Dilatación perimetral	Instalación	80	16,8
6	Rígido	Dilatación perimetral	Instalación	50	10,5
7	Rígido	Dilatación	Instalación	60	12,6
8	Rígido	Adhesivo	Instalación	40	8,4
9	Rígido	Calidad superficial	Calidad de producto	40	8,4
10	Rígido	Tonalidad	Calidad de producto	60	12,6
11	Rígido	Tonalidad	Instalación	50	10,5
12	Rígido	Tonalidad	Instalación	40	8,4
13	Rígido	Dilatación perimetral	Instalación	40	8,4
14	Rígido	Dilatación perimetral	Instalación	30	6,3
15	Rígido	Tonalidad	Instalación	40	8,4
16	Rígido	Dilatación perimetral	Instalación	30	6,3
17	Rígido	Dilatación	Instalación	40	8,4
18	Flexible	Tonalidad	Instalación	40	8,4
19	Rígido	Dilatación	Instalación	30	6,3

20	Rígido	Tonalidad	Instalación	40	8,4
Total					202,65

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 94: Grafico análisis generación de residuos.

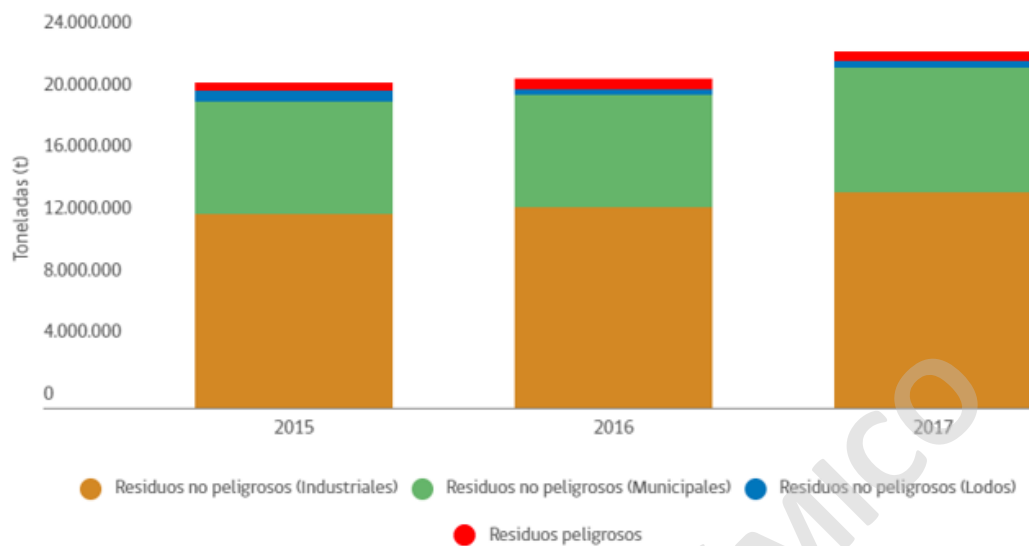


Fuente: Elaboración propia.

La importancia de realizar una correcta instalación es que además de ahorrar dinero y tiempo, evitamos de agregar residuos a nuestro planeta, ayudando y contribuyendo al medio ambiente y aquí queda demostrado que lo mínimo en residuos que generamos en una incorrecta instalación es de 6,3m3.

A continuación, un gráfico que demuestra como estos residuos van en alza cada año, que para nuestro caso son los residuos no peligrosos municipales.

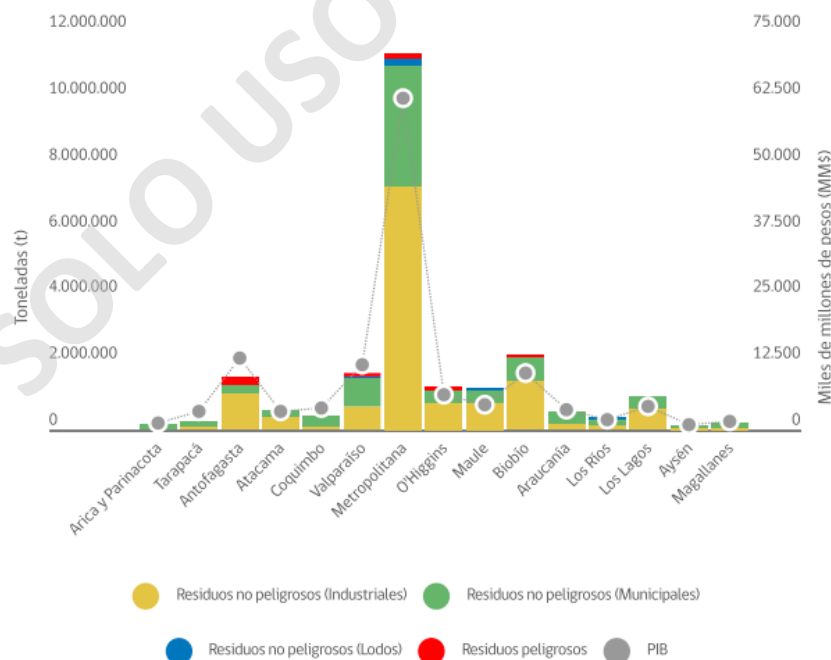
Imagen 95: Grafico generación de residuos a nivel nacional, 2015-2017



Fuente: (Residuos REMA, 2019, p.67)

Podemos observar que la región metropolitana es la que más genera residuos a nivel nacional.

Imagen 96: Grafico generación de residuos según origen por región 2017



Fuente: (Residuos REMA, 2019, p.69)

7.6 Discusión de resultados obtenidos.

Podemos observar la importancia que debemos tener en la partida de revestimientos arcillosos tanto en el proceso productivo, como también en la recepción e instalación del revestimiento en obra ya que estos puntos son claves para evitar generar sobrecostos, atrasos y generación de residuos.

La importancia en los procesos productivos, el fabricante debe asegurarse de fabricar productos que cumplan con los estándares de calidad tanto en sus componentes como técnicamente, realizando pruebas o ensayos de calidad de acuerdo con normativa vigente.

Hemos visto que si recepcionamos una partida de buena manera, en orden, separando los lotes evitaremos confusiones en las entregas del material, además si almacenamos los productos correctamente evitaremos mermas y daños en los materiales, es importante que el personal de obra tenga claridad en estos puntos.

El punto clave de esta tesis es la correcta instalación de los revestimientos en obra, muchas de las postventas se deben a que se realizan instalaciones incorrectamente no respetando las recomendaciones indicadas por proveedor. Si tomamos en cuenta los puntos comentados en esta tesis evitaremos los sobrecostos de una incorrecta instalación que muchas veces superan el doble del presupuesto considerado y además ahorraríamos tiempos de entrega logrando ser más eficiente en el proceso.

Ayudaremos de gran manera al medio ambiente evitando generar residuos con los retiros de escombros que se producen en obra con las postventas, si pudiéramos concientizar sobre esta partida en las distintas obras a nivel nacional sin duda ayudaríamos a nuestro planeta.

CONCLUSIONES

En la investigación propuesta se determinó los diferentes tipos de problemas asociados a la postventa específicamente en la partida de revestimientos arcillosos y porcelanatos en la etapa de construcción, se indagó en los controles de calidad que dan origen a las observaciones comentadas y se cuantifico su impacto en las 3 variables propuestas, sobrecostos, productividad y en la generación de residuos donde se analizaron 20 casos de estudios de edificación de viviendas de diferentes proyectos a nivel nacional.

Se dio cumplimiento al objetivo general desarrollando los objetivos específicos propuestos, recopilando información sobre las técnicas actuales de fabricación de revestimientos de baldosas. Identificando las normas nacionales e internacional que actualmente están vigente para aplicar en la revisión de control de calidad de revestimientos arcillosos tanto en su proceso de fabricación como en la instalación en una obra de construcción, se caracterizaron los diferentes problemas de postventa asociados a los revestimientos cerámicos y porcelanatos en la etapa de construcción visibilizando los resultados finales de una incorrecta instalación, se cuantificó el efecto de los problemas de postventa en los costos de un proyecto mediante el análisis de los 20 casos de estudio y por último se analizó los días de atraso que genera una incorrecta instalación de revestimiento arcillosos y por último se determinó el impacto en la generación de residuos por rehacer una tarea.

Se logró visibilizar que muchos de los problemas generados en la instalación de revestimientos arcillosos se deben al desconocimiento de una correcta instalación, no conocer cómo se comporta el revestimiento, criterios mínimos que se deben considerar en el proceso de instalación, así quedó demostrado ya que, de los 20 casos de estudios presentados, 14 de ellos fueron por problemas de instalación, lo que significa que el costo total inicial para los 14 casos era de \$19.920.760 aumentando drásticamente a un \$44.982.300 por el desconocimiento de una correcta instalación, dando un aumento del 123%. La falta de información por parte de los proveedores a los clientes y también de los supervisores al maestro que ejecuta esta labor son las variables que se deben mejorar para evitar provocar estas prácticas.

Se identifico el nulo seguimiento que se tiene en obra sobre las partidas de revestimientos entregadas, muchas de ellas se mezclan en obra causando unos de los problemas comentados, así quedó demostrado ya que, de los 20 casos de estudios presentados, 5 de ellos fueron por mezclar tonalidad, lo que significa que el costo total inicial para los 5 casos era de \$6.946.360 aumentando drásticamente a un \$15.837.500 por la falta de información o supervisión de las partidas entregadas, dando un aumento del 128%. Agregar la manipulación de producto, esta si se realiza de manera incorrecta pueden causar un 5% de los costos de una obra, esto lo podemos reducir entregando la información oportuna al encargado de obra, supervisores para que capaciten a los maestros. Con esto también evitamos días de atrasos y no perjudicar el nombre de la empresa.

Se cuantificó el promedio en generación de residuos en una obra instalación de revestimiento, en cada postventa generamos residuos que si tomamos en cuenta las observaciones y mejoras comentadas podemos hacer un gran aporte al medioambiente evitando generar residuos. De acuerdo con los casos de estudio comentados generamos promedio 10m³ por reproceso de actividad.

Con esta tesis podemos visibilizar los errores más comunes que se generar en el control e instalación de revestimientos, pero a la vez entregamos mejoras para evitar la mayor cantidad de postventas posibles en revestimientos arcillosos, esto nos ayudará a evitar sobrecostos en la compra de nuevo material y pago de mano de obra, seremos más eficientes con los tiempos de entregas y ayudaremos al medioambiente en generar la menor cantidad de residuos si seguimos las mejoras planteadas en esta tesis, si logramos estas 3 variables de interés la imagen de la empresa que desarrolla el proyecto será muy bien considerada por el público tanto interno como externo.

Dentro de los problemas observados en la investigación nacen nuevas aristas de estudio para poder reducir los impactos de acuerdo con las 3 variables de interés que son: Sobrecostos, productividad y generación de residuos. Algunas posibles nuevas aristas de investigación pueden ser las siguientes:

- Implementar código QR en las cajas y adhesivos con información relevante en cuanto a la instalación y cuidados de manipulación de un revestimiento.

- Innovar con tecnología en la recepción y entregas de material dentro de la obra controlando inventarios y saber que partida se entregó en cada recinto.
- Investigar en métodos de segregación de residuos en obra para un mayor reciclaje de una manera más eficiente.

SOLO USO ACADÉMICO

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

10545-2, U.-E. I. (1998). *Determinacion de las dimensiones y del aspecto superficial*. Madrid: Asociacion española de normalizacion y certificacion .

ACIMAC. (7 de 10 de 2015). *Analisis competitivo internacional de la ceramica*. Obtenido de Analisis competitivo internacional de la ceramica:
<https://www.observatoriomercado.es/analisis-competitivo-internacional-de-la-ceramica-2014/>

AENOR. (28 de 10 de 2009). *UNE-EN 13888*. Obtenido de UNE-EN 1388:
file:///C:/Users/j.segovia/Downloads/EXT_LUyRr1nxWaQbqYImGGEb.pdf

Aenor. (30 de 11 de 2016). *UNE EN 14411* . Obtenido de UNE EN 14411 :
file:///C:/Users/j.segovia/Downloads/EXT_RA0ep0Fprv4yFcuRaWGI.pdf

AENOR. (01 de 02 de 2017). *UNE 138002*. Obtenido de UNE 138002:
file:///C:/Users/j.segovia/Downloads/EXT_GIX4WwocEt6siSJStzuU.pdf

AENOR. (22 de 11 de 2017). *UNE-EN 12004* . Obtenido de UNE-EN 12004 :
file:///C:/Users/j.segovia/Downloads/EXT_KjgUDJHy9RaAmtkOIFym.pdf

AENOR. (05 de 09 de 2018). *ISO 13006*. Obtenido de ISO 13006:
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/iso?c=063406>

ambiente, M. d. (01 de 06 de 2016). *Biblioteca del congreso Nacional de Chile*. Obtenido de Biblioteca del congreso Nacional de Chile:
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1090894&idParte=0&idVersion=>

ambiente, M. d. (11 de 03 de 2021). *Quinto reporte del estado del medio ambiente*. Obtenido de
Quinto reporte del estado del medio ambiente: <https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/12/Residuos-REMA-2019.pdf>

Bekron. (s.f.). Recuperado el 15 de Abril de 2021, de Bekron: <https://www.bekron.cl/wp-content/uploads/Cat%C3%A1logo-Bekron-1.pdf>

Camara Chilena de la Construcción. . (2019). *Protocolos de inspeccion para la vivienda terminada*.

CDT. (20 de 12 de 2018). *Ediciones Tecnicas*. Obtenido de Ediciones Tecnicas:
https://www.cdt.cl/?post_type=dlm_download&p=76869

Corporacion de desarrollo tecnologico de la camara Chilena de la construcción. (2020).
Introduccion a la economia circular en la construccion.

Institut de promocio ceramica. (2015). *La medida de las desviaciones dimensionales*. Castellón:
Institut de promocio ceramica.

ISO 13007. (2010). *Baldosas cerámicas. Lechadas y adhesivos. Parte 1: Términos, definiciones y especificaciones para adhesivos*. Estados unidos : ISO.

IVACE. (2015). *Materiales ceramicos Chile*. Valencia: IVACE .

L., A. S. (20 de 03 de 2021). *Postventa Inmobiliaria*. Obtenido de Postventa Inmobiliaria:
<https://extension.cchc.cl/datafiles/35979-2.pdf>

Manuel de tolerancias . (2018). *Manual de tolerancias* . Santiago: Corporación de Desarrollo Tecnológico - Cámara Chilena de la Construcción.

Ministerio de desarrollo social. (2013). *Metodologia de formulacion y evaluacion socioeconomicas de proyectos de valorizacion de residuos municipales*. Santiago: Gobierno de Chile.

Portobello (Dirección). (2013). *Proceso productivo* [Película].

Roman, C. L. (20 de 02 de 2021). *Costos Historicos*. Obtenido de Costos Historicos : http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/economico_administrativo/Costos_historicos.pdf

UNE 138002. (2017). *Reglas generales para la ejecucion de revestimientos con baldosas ceramicas por adherencia*. Madrid: Asociacion española de normalizacion .

Villegas, L. (s.f.). Analisis de Precios Unitarios. En L. Villegas, *Analisis de Precios Unitarios* .

ANEXOS

Santiago, 07 de junio del 2019.

CONSTRUCTORA DLP

Al. Obra Matucana



Presente

Ref.: Matucana # 1101, Quinta Normal.

Según visita realizada el 04-06-19, a la propiedad en referencia, se pudo observar que existe cerámica modelo TRIVE PLATA, formato nominal 30 x 60, instalado en dptos., en productos se observan diferencias de tono en palmetas parceladas.

Las diferencias de tono se deben a mezcla de tonalidades no advertidas oportunamente al momento de la instalación. Al momento de la visita fue posible detectar el origen, se realizó un levantamiento de productos disponibles en obra para identificar tonos y calibres, detectando los tonos 100 Y 101, los que pueden afectar de manera directa en las tonalidades de los recintos.

Tenga presente que para el almacenamiento del producto de considerar lo siguiente:

Lote: (tono, calibre y fecha de fabricación). Debido a que existirán diferencias naturales en la fabricación de estos productos no se aconseja, la mezcla de lotes (tono, calibre y fecha de fabricación), antes de instalar se aconseja presentar un paño, para visualizar la apariencia final del ambiente antes de la instalación (además es muy importante para productos destonalizados). (ISO-10545)

Debido al levantamiento en obra se pudo determinar que no existe problema de producto y se pudo determinar las diferencias en los tonos para reposiciones futuras en remates considerando la diferencia natural en la fabricación mencionada anteriormente, de igual manera se realizara un levantamiento en bodega CD, con el fin de corroborar diferencias antes descritas.

Esperando una buena acogida, se despide atentamente.

Carlos Conejeros

Unidad Técnica de Revestimientos.

Comercial K Ltda.

