UNIVERSIDAD MAYOR
para espíritus emprendedores
Facultad de Ciencias
CONSTRUCCIÓN CIVIL

INFLUENCIAS DE LA MECANIZACIÓN DE LA ACTIVDAD DEL ENLUCIDO DE YESO EN LA PRODUCTIVIDAD EN LAS TERMINACIONES DE EDIFICIOS

SOLO USO ACADÉMICO

Proyecto de Título para optar al Título de Constructor Civil

Estudiante:
Marcelo Antonio Donoso Agüero

Profesor Guía:
Cristian Ignacio Narváez Matta

Fecha: 31 de Mayo del 2021

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales para María Castro Riquelme quien me apoyo en todo el proceso de mi memoria, también a todas las personas que creyeron y favorecieron la información para este proyecto y finalmente a mi profesor guía Cristian Narváez, quien me ayudó y complementó con mi memoria de título.

SOLO USO ACADÉMICO

ÍNDICE:

AGRADECIMIENTOS 1
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES 4
ÍNDICE DE TABLAS 6
RESUMEN 7
ABSTRACT 8
PLANTEMIENTO Y RESOLUCIÓN 9
CAPÍTULO 1 10
1.1.-INTRODUCCIÓN 10
1.2.-OBJETIVOS 12
1.2.1- OBJETIVOS GENERALES 12
1.2.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS: 13
1.3.-ANTECEDENTES 14
1.3.1.-ANTECEDENTES INTERNACIONALES: 14
1.3.2.-ANTECEDENTES NACIONALES 18
CAPÍTULO 2 22
2.1.-PRODUCTIVIDAD EN LA FAENA EN COMPARACIÓN CON EL SISTEMA TRADICIONAL 22
2.1.1.-MANUALES NACIONALES E INTERNACIONALES 22
2.1.2.-DIFERENCIAS DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA Y MANUALES EN CONTEXTOS NACIONALES E INTERNACIONALES. 34
2.1.3.-DIFERENCIAS DE PRODUCTIVIDAD TRADICIONAL Y MECANIZADA 35
2.2.-ESTUDIO DE LOS REQUERIMIENTOS EN OBRA PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD MECANIZADA Y EL TRADICIONAL 38
2.3.-ANALISIS DE LOS EQUIPOS QUE SE EMPLEAN ACTUALMENTE 40
2.4.-ESTUDIO DE LOS MATERIALES Y LAS MODIFICACIONES QUE SE HAN REALIZADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA MECANIZADO 47
2.5.-SISTEMAS PARA HACER UN CONTROL DE CALIDAD EN OBRA 53
2.6.-INFLUENCIA DE LA CALIDAD DE MANO DE OBRA EN AMBOS SISTEMAS 59
CAPITULO 3 61
3.1.-COSTOS 61
3.1.1.-PRECIOS Y COSTOS DEL MERCADO 62
3.1.2.- COSTOS SISTEMAS TRADICIONAL Y MECANIZADA 67
CAPITULO 4 71
4.1.- DISCUSIÓN 71
CAPITULO 5 73

SOLO USO ACADÉMICO

5.1.- CONCLUSIÓN Y PERSPECTIVAS.....73
BIBLOGRAFÍA:.....75
ANEXOS: 80

SOLO USO ACADÉMICO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Tipos de Empleo 25
Ilustración 2: Características Técnicas 25
Ilustración 3: Tipos de Paneles de Yeso 26
Ilustración 4:Tipos de Mezclas Yeso 26
Ilustración 5:Materiales Imperial normados 27
Ilustración 6: Extracto explicación materiales normados 28
Ilustración 7: Preparación y Aplicación Yeso Proyectado 31
Ilustración 8: Preparación y Aplicación Yeso Proyectado 32
Ilustración 9: Preparación y Aplicación Yeso Proyectado 32
Ilustración 10: Preparación y Aplicación Yeso Proyectado 33
Ilustración 11: Preparación y Aplicación Yeso Proyectado 33
Ilustración 12: Diferencias Aplicación y Rendimiento Proceso Manual y Mecanizado . 35
Ilustración 13: Preparación Yeso con Aditivos 38
Ilustración 14: Costos de Implementación 39
Ilustración 15: Maquina Shotcrete y Maquina para Yeso Proyectado 41
Ilustración 16: Partes comunes maquina proyectado de yeso 42
Ilustración 17: Pistola Manguera 42
Ilustración 18: Manguera 42
Ilustración 19: Instalación fajas – Procedimiento valido para el proyectado de Yeso 43
Ilustración 20: Alimentación y rectificación barril 44
Ilustración 21: Vertido de material en barril mezclador 44
Ilustración 22: Comportamiento y trabajabilidad maquinaria 45
Ilustración 23: Yeso Proyectado Romeral 50
Ilustración 24: Yeso Proyectado Knauf 50
Ilustración 25: Yeso Proyectado Placo Saint-Gobain 51
Ilustración 26: Yesos Proyectado Quintanilla 51
Ilustración 27: Yeso Proyectado Aligerado Placo Saint-Gobain 52
Ilustración 28: Yeso Proyectado Aligerado Yesamsa 52
Ilustración 29: Revisión y testeo inicial del producto 54

SOLO USO ACADÉMICO

Ilustración 30: Revisión de mezclado y dosis de yeso 54
Ilustración 31: Ejecución y revisión de Yeso.....55
Ilustración 32: Inspección Maquinaria.....56
Ilustración 33: Inspección Yeso adecuado para proyectado 56
Ilustración 34: Verificación de dosis y mezclado 57
Ilustración 35: Inspección Fajas.....57
Ilustración 36: Visualización proyección en forma de abanicó 57
Ilustración 37: Inspección regleado y enlucido.....58

SOLO USO ACADÉMICO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diferencias Internacionales y Nacionales 34
Tabla 2: Cuadro comparativo técnico Yeso Tradicional y Yeso Mecanizado 37
Tabla 3: Datos Técnicos 48
Tabla 4: Concepto Físico-químico Yeso Proyectado 49
Tabla 5: A.P.U. Yeso Cielo 64
Tabla 6: A.P.U. Enlucido Yeso 64
Tabla 7: A.P.U. Yeso Proyectado (Monetizado) 65
Tabla 8: Estados de Pagos Yesos 66
Tabla 9: Tabla comparativa costos Yesos Tradicional y Mecanizado 67
Tabla 10: Tabla de Precios arriendo maquinaria por Día/Hora 68
Tabla 11: Análisis de Precios Unitarios Tipo - Yeso Tradicional 69
Tabla 12: Análisis de Precios Unitarios Tipo - Yeso Proyectado 70

SOLO USO ACADÉMICO

RESUMEN

A lo largo de la historia y evolución del hombre, este siempre ha buscado una forma de progresar, facilitar y/o acelerar los trabajos, por ende, desde el inicio del área constructiva, los trabajos gruesos y finos se volvieron constantes a medida que pasaba el tiempo, de manera que pudieran adquirir fuerza todas la derivaciones de cada uno de ellos, ya que al adentrarse en los trabajos finos, se accedió a explotar un material denominado yeso, que por ser uno de los minerales más abundantes de la naturaleza, permitió su utilización para aquellos que la usaron como revestimiento de hogares, hasta las grandes esculturas que manifestaban la importancia de las cultura de la época.

El yeso utilizado como material de construcción tuvo su clímax a mediados del XX, en donde la industrialización lo impulso a tener una amplia demanda de trabajos en obras, puesto que en esos años hubo un alza en los trabajos de terminación fina, la cual provoco una determinación de abarcar los trabajos de yeso en grandes masas, produciendo que el material obtenga una popularidad al momento de ser utilizado, además de poseer una particular forma de trabajar en las faenas de terminación, posibilitando que las labores que seguían después de esta, tuvieran una mayor facilidad de ejecución y terminación.

Después de la constante demanda en obras de edificaciones, se llegó a una instancia en que la partida de yeso debía tener sus enlucidos con mayor rapidez y eficacia, por lo cual se dio por hecho que los rendimientos del trabajo solicitaban implementar la mecanización de esta, puesto que así el tiempo de trabajo se viera favorecido en costos y precios con respecto a la partida, llevándolo a tener estudios que promovieran la influencia de la mano de obra especializada, a tener un rango más amplio de conocimiento en el área mecanizada a bases de maquinarias para la proyección de yeso.

Basado en los estudios de construcción, los yesos estipulan tener amplios rangos de costos y precios asociados al mercado, dado que existen muchas variedades del material adaptadas a cada tipo de trabajo que requiera esta partida, es por esto que la mecanización del yeso formula un análisis completo con respecto del tradicional, en el cual entran los factores como mano de obra, tiempo, rendimiento, maquinarias y herramientas, entre otros, los que son primordiales para el estudio y así establecer controles de calidad en obra que mantenga un margen para la correcta aplicación del sistema.

Con el análisis de los sistemas tradicional y mecanizado, la conveniencia de escoger un de ambos, se basa conforme se realizan estudios de costos, análisis de resultados y el beneficio a utilizar con respecto a sus pros y contras, es por esto que luego de finalizar la investigación, se da la posibilidad a seguir con los análisis basados en estos sistemas, puesto que la evolución del yeso se proponga netamente en la mecanización, y así contribuya el enlucido de yeso en gran mayoría a las obras de construcción.

SOLO USO ACADÉMICO

ABSTRACT

Throughout the history and evolution of man, he has always looked for a way to progress, facilitate and / or accelerate the work, therefore, from the beginning of the construction area, the thick and fine work became constant as it passed time, so that all the derivations of each of them could acquire strength, since when entering the fine work, they agreed to exploit a material called gypsum, which, being one of the most abundant minerals in nature, allowed its use for those who used it as a covering for homes, up to the great sculptures that showed the importance of the cultures of the time.

Gypsum used as a construction material had its climax in the mid-twentieth century, where industrialization prompted it to have a wide demand for construction works, since in those years there was a rise in fine finishing works, which caused a determination to cover plaster work in large masses, causing the material to obtain popularity at the time of being used, in addition to having a particular way of working in the completion works, allowing the work that followed after this, to have a greater ease of execution and completion.

After the constant demand in building works, an instance was reached in which the plaster batch had to have its plasters more quickly and efficiently, for which it was taken for granted that the performance of the work required to implement the mechanization of this, since in this way the working time would be favored in costs and prices with respect to the departure, leading him to have studies that promoted the influence of specialized labor, to have a wider range of knowledge in the mechanized area on the basis of machinery for the projection of plaster.

Based on construction studies, plasters stipulate having wide ranges of costs and prices associated with the market, since there are many varieties of the material adapted to each type of work that this item requires, that is why the mechanization of the plaster formulates an analysis complete with respect to the traditional one, which includes factors such as labor, time, performance, machinery and tools, among others, which are essential for the study and thus establish quality controls on site that maintain a margin for the correct system application.

With the analysis of traditional and mechanized systems, the convenience of choosing one of both is based on how cost studies are carried out, analysis of results and the benefit to be used with respect to its pros and cons, that is why after finishing In the investigation, the possibility is given to continue with the analyzes based on these systems, since the evolution of plaster is clearly proposed in mechanization, and thus the plaster plastering contributes in great majority to construction works.

SOLO USO ACADÉMICO

PLANTEMIENTO Y RESOLUCIÓN

A lo largo de esta investigación se analizará mediante el estudio de las variables en los sistemas de aplicación de yeso tradicional y el mecanizado, en el cual se tratarán temas enfocados en la parte técnica, productividad o rendimiento, economía y costos, basados en todos los alcances generales que formulen la comparación justificada de los sistemas que se estudiarán, dando como consecuencia la utilidad de uno u otro para sus determinadas formas de aplicación y paralelamente ver en fin si el sistema proyectado es beneficioso para el futuro de la construcción.

SOLO USO ACADÉMICO

CAPÍTULO 1

1.1.-INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha podido observar como la fuerte demanda de edificaciones en el país ha ido en alza año tras año, llegando a tener más de 150 obras en construcción, actualmente enfocadas a la vivienda solo en la región Metropolitana. Es por esto que este rubro posee una fuerte influencia, tanto en aspecto económico como laboral en el país, viendo dominios claros que, al transitar por alguna avenida o calle de Santiago, se puede notar que en la mayoría de los lugares donde se voltea a mirar hay una obra en ejecución, apreciando generalmente del tipo viviendas.

A nivel país es un gran aporte, potenciando la empleabilidad, el ámbito laboral y los ingresos económicos al país, tal es esto que "la edificación en altura conocidas como edificios, es la favorita de las inmobiliarias" (Nidia Millahueique M, 2018), porque permite emplear más viviendas para la gran población que posee el país en la actualidad, sin embargo no solo se enfoca en crear empleos, sino que como su tendencia es a posibilitar y/o demandar más trabajo, este permite que la empleabilidad producida, se utilice como factor necesario del tema en cuestión, que lleva a introducirse en trabajos necesarios e importantes para cada fase que contiene una obra de construcción hoy en día.

Como se mencionaba anteriormente, en Chile la fuerte demanda de construcción permite tener gran posibilidad de empleo, sin embargo en este ámbito existe una ambivalencia entre trabajo y estudio, basado en esto que para profundizar en los trabajos de construcción, siempre se busca información de la manera más rápida y fácil de poder emplear las tareas que se demandan de cada obra, para esto se necesita conocer todo tipo de mano de obra, materialidad adecuada y empleada en cada partida de construcción, es por esto que en todo lo relevante a este estudio que se verá enfocado y relacionado con el particular trabajo del yeso, observándolo desde un punto de vista como material de terminación de construcción y además también se verá enfocando es sus estudios a los análisis de presupuesto, trabajabilidad, mecanizado y materialidad del yeso en particular.

Conociendo al ser humano en particular, la evolución ha producido que el trabajador requiera más herramientas y facilidades para poder realizar su trabajo, pero en el yeso en particular, la mano de obra empleada en este trabajo es bastante más requerida en comparación de otras partidas, el cual posibilita la necesidad de que el yeso sea estudiado a una manera en la cual se pueda extraerle mayor rendimiento posible, tener menor cantidad de pérdidas, profundizar todas las metodólogas a implementar y velar por el futuro que prevalece el trabajo del yeso.

SOLO USO ACADÉMICO

El yeso como trabajo en el país posee maestros especialidades en el tema y con una buena reputación, pudiendo realizar paños o tramos de muros completos, hasta pequeñas huinchas de terminación, pero lo más interesante de esto no es solo la maestría como tal, sino que al emplear el yeso siempre se realiza una pesquisa para conocer aún más cada punto antes mencionado, dando énfasis a la constante demanda de viviendas, la numerosa empleabilidad y trabajabilidad, la facilidad y mecanizado de los trabajos del yeso y un profundo estudio en cuanto a rendimiento, pérdidas y las diferentes metodologías que se implementan.

En la construcción de viviendas el yeso siempre ha servido bastante como un pre-revestimiento para una posterior entregar como terminación fina, es por esto que cada partida que viene después de esta, tiene como prerrequisito la finalización adecuada del trabajo anteriormente terminado, el cual actualmente es considerado como una de las artes de la construcción, siendo esta una de las maestría utilizada durante más años que se conoce desde que el yeso se impuso como material de terminación, pero esto lleva a que obligatoriamente en el trascurso de cada década, es y será necesario proponer e implementar nuevas metodologías, a partir de un buen estudio del rendimiento propio de este material, que abale las conclusiones de un buen trabajo conociendo lo más profundo y lo más extenso del estudio como tal.

Al finalizar con todos los estudios se propondrá la necesidad de mecanizar el yeso, e implementar esta en las constructoras y/o personas que modulen el trabajo, de igual manera teniendo todos los conocimiento de aquellas metodologías que se estudiaran, las cuales se consideraran y entenderán en todos los puntos importantes en cuanto a rendimiento, trabajo y globalización general del yeso, que acredite de manera tangible el estudio, permitiendo con esta información evadir cada error que producen algunas partidas de construcción, el cual también se espera conseguir entender, percibir y avalar todos los estudios para las próximos avances del yeso, de manera que se pueda encontrar una forma en que el trabajo con este material se logre realizar de una manera mucho más práctica y sencillas.

SOLO USO ACADÉMICO

1.2.-OBJETIVOS

1.2.1- OBJETIVOS GENERALES

Para analizar los objetivos principales, se estudiará la influencia que se genera con la mecanización de la actividad del enlucido de Yeso, considerando una serie de variables tales como:

1. Productividad en la faena en comparación con el sistema tradicional.

2. Estudio de los requerimientos en obra para realizar la actividad mecanizada y tradicional.

3. Análisis de los equipos que se emplean actualmente.

4. Estudio de los materiales y las modificaciones que se han realizado para la implementación del sistema mecanizado.

5. Sistemas para hacer un control de calidad en obra.

6. Influencia de la calidad de la mano de obra en ambos sistemas.

SOLO USO ACADÉMICO

1.2.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS:

En base a los objetivos principales, logramos obtener objetivos más específicos de cada punto mencionado anteriormente.

1.1- Mencionar la composición y estructura de los diferentes manuales nacionales e internacionales.
1.2- Realizar cuadros comparativos para identificar las ventajas y desventajas de los sistemas tradicional y mecanizado.
1.3- Comparar la productividad en los trabajos de enlucidos de yeso para los sistemas manual y proyectado.

2.1- Identificar los requerimientos para emplear el yeso tradicional y mecanizado.
2.2- Análisis de los requerimientos para la implementación del sistema manual y proyectado.

3.1- Análisis del equipo utilizado para realizar el enlucido de yeso en los sistemas tradicional y mecanizado.

4.1- Nombrar los diversos tipos de materiales utilizados para el sistema manual y proyectado en el trabajo del enlucido de yeso.
4.2- Comparar y analizar las discrepancias de los sistemas tradicional y mecanizado.

5.1- Mencionar los múltiples sistemas de calidad aplicados en los sistemas manual y proyectado.
5.2- Explicar en profundidad los sistemas tradicional y mecanizado.
5.3- Implementación de un sistema novedoso basado en la recopilación de información de diversas fuentes.

6.1- Identificar los costos asociados a la mano de obra.
6.2- Describir la capacitación óptima para los sistemas tradicional y mecanizado.
6.3- Identificar la eficiencia de los sistemas manual y proyectado.

SOLO USO ACADÉMICO

1.3.-ANTECEDENTES

1.3.1.-ANTECEDENTES INTERNACIONALES:

Durante un largo periodo de tiempo, el constante cambio laboral en base a las partidas dentro del rubro de la construcción se ha ido profundizando y mecanizando aún más su metodología de trabajo, partiendo con los primeros maestros que se pronunciaron para ejecutar dichas tareas, en las cuales se requería tener un conocimiento táctico y capacidad adecuada para realizar dicho trabajo. Pero durante el transcurso del tiempo se ha podido observar que el trabajador adapta lo estandarizado de tal forma que le otorgue mayor comodidad a la hora de ejecutar una determinada partida.

Con respecto a la historia de la construcción, se puede señalar que este rubro tiene sus inicios desde los albores de la humanidad, comenzando con la colocación de la primera piedra por un aborigen, pasando por las pirámides del gran Egipto, siguiendo por la estupenda arquitectura de los Romanos y finalizando tardíamente en el siglo XVIII d.C. cuando la construcción llega a un punto de inflexión, en la cual se propone que la construcción no sea mirada solo como un trabajo común y corriente, sino dándole mayor énfasis al interés por su ciencia, basado en la gran historia que posee la construcción, "tomando la primera piedra como eslabón, que diera partida de arranque en un estilo más artístico en lo arquitectónico y general basados en el tema de la construcción" (Amparo Graciani García, 2000).

Siguiendo por todas las diferentes épocas que han existido durante la historia de la humanidad, se ha podido observar cómo este particular proceso siguió evolucionando rápidamente, el cual pudo tener la capacidad de seguir generando muchas más estructuras y/o construcciones, por lo que fue necesario tener pequeños y grandes cambios para la llegada del siguiente proceso, llevándolo a la icónica y conocida revolución francesa, que no solo tuvo una perspectiva de revolución como tal, ya que estuvo envuelta en parte por la temática de materialidad y mano de obra, lo que conllevo a aplicar ciertos cambios en la manera de la ejecución e implementación de estas, por ende se tomaron todos los rubros involucrados en la materia, volviéndose una parte importante de la construcción, que estuvo influenciada por la conocida "*paralización tecnológica*" (Amparo Graciani García, 2000), que dio como consecuencia la causa-efecto de los temas en discusión y/o revolución.

SOLO USO ACADÉMICO

Avanzando en los siguientes años, se ha podido observar cómo la construcción ha ido evolucionando, dependiendo fielmente de cada una de sus ramas, en conjunto con los factores de materialidad, mano de obra y costos, de los cual a mediados del siglo 20 ya se tiene un conocimiento más vasto, dando pie al comienzo de una fuerte demanda de edificación, enfocado a la gran cantidad de demografía que se vio en alza durante estos últimos años. Para eso fue necesario utilizar un estudio clave que sirvió como puntapié inicial para realizar más viviendas en espacios reducidos, pero teniendo noción de algunos aspectos importantes que existen dentro una familia, los cuales son la empleabilidad, el patrimonio de dicha familia y el porcentaje de ingresos y egresos de la misma (OECD Better Life Index). Analizando esto, se obtuvo conocimiento para emplear dicha idea de la construcción de edificios, en post de los programas de viviendas.

Correspondiente al mismo tema, se señala que si se quiere construir edificios, es necesario tener mano de obra bien instruida para su ejecución, llevando a la siguiente cuestión ¿Por qué se requiere mano de obra especializada? Se tiene conocimiento que en la construcción existen diferentes especialidades, conocidas como partidas, que se deben ejecutar por trabajadores o maestros que conozcan y sepan realizar el trabajo de forma prolija. Por otro lado en las partidas de construcción, existen 2 grandes que son las más conocidas, obra gruesa y terminaciones, que por defecto siguen dividiéndose partida tras partida. También, existe una partida de terminaciones que genera los tres aspectos importantes antes explicados (mano de obra, materialidad, costo), denominada como “Yeso”, trabajo que utiliza y abarca en su totalidad dichos factores. Ahora y por consecuente basado en la relevancia de la partida, se llegó a la conclusión de que se requería realizar este trabajo específico denominado como Yeso.

En Base a lo anterior, se puede señalar que se conoce el uso del yeso en revestimientos interiores, en los típicos suelos de la civilización romana y en algunos poblados ibéricos de zonas como Aragón. Además, se tiene conocimiento que su uso se generalizó con los árabes como material estructural y de recubrimiento, conociéndose así desde la época medieval, que se empleaba el yeso en pasta, en mortero con arena o con morteros basados de yeso y cal, en ocasiones también con arena (Beatriz Abenza Ruiz, 2009), los cuales eran materiales que se utilizaban para ejecutar dichas faenas de trabajos específicos del Yeso.

SOLO USO ACADÉMICO

De alguna manera el Yeso como material se vio influenciado por diferentes variantes y/o factores a lo largo del tiempo, siendo uno de los principales la fabricación misma del producto, que aportaba una parte influyente con respecto a la terminación, señalando que la fabricación del material en hornos tradicionales, solían ejecutarse al exterior, los cuales daban buenos resultados, pues al momento de llegar a la industrialización del mismo, este produjo la aparición de nuevas materias primas, que homologaban la anterior y mejoraban dicho material, pero teniendo en cuenta que se perdían posibilidades de trabajos al exterior (Beatriz Abenza Ruiz, 2009), aun así se siguió implementado para diferentes elementos, para que el material pudiera ejercer su mayor capacidad de trabajo y lograr una notoria homogeneidad.

Desde que el yeso comenzó con su materialidad homologada, se sugirió que durante los siguientes años el material no solo se utilizara con fines prácticos en el trabajo, sino también de manera técnica para entender su forma y aplicación. En cuanto a esto, se estipulo como un factor importante antes y durante en el proceso de ejecución, teniendo el conocimiento de la manipulación del yeso, el cual se convierte en algo fundamental de la parte técnica, como son el agua de amasado con su respectiva temperatura que no sea inferior a 5°C ni superior a 40°C, además de controlar y mantener el yeso en un estado de trabajo moderado para evitar endurecimiento (Manual de ejecución de Revestimiento con Yeso, 2017), por ende la mano de obra junto con el estudio de este se convierte y pasa a ser uno de los temas más importantes, ya que para este tipo de faenas se ha podido observar con el paso del tiempo, que el trabajo a nivel de ejecución no ha cambiado mucho a pesar de los avances en la investigación del tema.

Como se ha mencionado, uno de los factores importantes de este trabajo es la mano de obra, a la cual se le anexa el costo y la materialidad, orientado en esto se puede señalar que a partir de la iniciación de los trabajos con yeso, se debió implementar una metodología para ejecutar el trabajo y poder ponerlo en práctica, para esto se debió estudiar primero la manera de hacer que el material y su aplicación sean convergentes y homogéneas al momento de trabajarlas. Para ello, fue necesario conocer y entender a aquellos trabajadores o maestros que manejaban el tema, y debían traspasar aquellos conocimiento y habilidades a quienes la utilizarían más adelante como mano de obra empleada en el yeso.

SOLO USO ACADÉMICO

Deteniéndose en la mano de obra, donde su aplicación se entendía de una manea que el trabajador debía producir un cierto porcentaje de mt², lo cual optimizara los tiempos de trabajo durante el día, para esto se empleaba un estudio que serviría para medir y estudiar los posibles rendimientos y duraciones del trabajo en las diferentes manos de obra, que posteriormente especificarían las tareas enfocadas en las labores de este tipo de faenas, y así dar fundamento para generar múltiples observaciones y análisis estadísticos, que consideran las condiciones particulares en las cuales se realizan las diferentes actividades de construcción (Luis Fernando Botero Botero 2002). Además, aparecen modos de estudios que comenzaron a implementar en el trabajo nombres y/o nomenclaturas técnicas, que por nombre se categorizaba como revestimiento, señalando dentro de este que la particularidad del yeso es un revestimiento de antes dé.

Al llegar a la actualidad, se ha logrado que el yeso este más enfocado al revestimiento, proponiendo técnicas con criterios de utilización y prestaciones que exigen un mayor confort ambiental, mayor durabilidad y tener mejor integridad a la hora de abordar y aplicar el material (S. Bestraten y E. Hormías, 2011), aproximándose a una moderara perfección que pueda existir en próximos avances de los sistemas aplicados en la construcción internacional, pero el enfoque de mejoramiento también abarcar que el yeso actualmente formule una base de ciertas característica dentro de su núcleo químico, produciendo el constante testeo de estudios a aquellos residuos de construcción, que en la actualidad permiten convertirla en una especie de reciclaje para aportar en forma ecológica y económica de países como México, España, Italia principalmente, realizando un círculo determinado de regeneración y autoconsumo de materiales de construcción, dando como resultado una autoayuda en la industrialización del yeso, tanto en su forma tradicional y a la vez mecanizada aplicadas dentro de las obras de construcción.

SOLO USO ACADEMICO

1.3.2.-ANTECEDENTES NACIONALES

Para poder implementar una nueva trabajabilidad en el ámbito laboral de la construcción en el país, es necesario entender que su evolución permite que generación tras generación siga avanzando y evolucionando en sus tres factores más importantes, que son el costo, la materialidad y la mano de obra de este trabajo, para comprender esto es necesario dar un recorrido por el país, donde se ha llevado a cabo el procedimiento durante su largo tiempo de existencia.

Desde los comienzos de la construcción en chile, se puede señalar que los cambios y evolución por los que ha pasado, determinaron una base para que se pueda comprender su necesidad de superar aquellos contras o dificultades que posee, en base a esto se reconoce que, para chile se hizo más que necesario interpretar la construcción de una manera que fuera guiara a un punto donde se convirtiera en una necesidad, es por esto que se entiende cuando se vio una fuerte demanda de construcción, en consecuencia a esto se implementó este poderoso método de analizar en base a estudios y personas que fueran capaces de profesionalizarlo, impartiendo la carrera de Construcción Civil por primera vez en el país en la Universidad de Chile en el año 1944 (Escuela de Construcción Civil - Facultad de Ingeniería Pontificia Universidad Católica de Chile), permitiendo adquirir conocimiento más técnicos, que fueran empleados y utilizados dentro de cada especialidad, pero también se implementó en base a la necesidad del país con respecto a su historia, ya que ocurrieron fenómenos sísmicos denominados terremotos, permitiendo que en el año 1939 diera inicio para que se modificaran los estudios en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, que por un carácter obligatorio se decidió implementar la Escuela de Construcción Civil en la Universidad Católica de Chile en el año 1950, (Escuela de Construcción Civil - Facultad de Ingeniería Pontificia Universidad Católica de Chile).

Con el conocimiento que se tiene de construcción en Chile, para entender bien los tres factores se aterriza a inicio del siglo XVII, se conocían y entendían enseñanzas extranjeras del mismo, pero para implementarlos en el país solo necesitó de mano obra y un guía adecuada, es por esto que al realizar el trabajo se permitía profundizar en las diferentes partidas que poseían, tales eran estas, que para el post trabajo duro se lograron las manualidades o terminaciones finas, las cuales eran de una gran relevancia, ya que en una época colonial, donde las estructuras necesitaban y requerían una terminación mucho más detallada y fina, aunque para el inicio de la construcción más emblemática, en sus primeros años se conoce al famoso Joaquín Toesca que matizó y profundizó la arquitectura moderna en el país (Memoria Chilena – Biblioteca Nacional Digital de Chile, 2018).

SOLO USO ACADÉMICO

Dentro del siglo XVII, se pudo apreciar la época icónica de arquitectura y construcción fina del país, teniendo como ejemplares las grandes obras a cargo del arquitecto Joaquín Toesca, como fueron el Puente Cal y Canto, La Catedral de Santiago y la famosa Moneda, pero para entender estas obras delicadas, se reconoció el increíble afán que poseía Toesca en sus trabajos, que se enfocaban principalmente en las terminaciones de interiores y/o fachadas exteriores, tales eran estas por la época colonial en que se encontraba Chile, que la tipología del mismo era enfocada a la construcción y arquitectura de interiores de la época de la Roma colonial y la España conquistadora (Memoria Chilena – Biblioteca Nacional Digital de Chile, 2018), tal era la especialización de estos diseños, que la mano de obra se instruía de manera tal en que se pudieran realizar trabajos de terminación como, pilares circulares, medios puntos y proyectantes de torres o puntas de corona, trabajo para los cuales se utilizaban albañiles especializados y materiales necesarios que tenían la particularidad de ser adherentes al yeso como la cal.

Durante el tiempo transcurrido y dentro de la misma época, el trabajo de interiores tuvo una evolución interna importante, en el avance de partidas que se emplearon en las tres grandes obras mencionadas anteriormente, se dio como consecuencia conferirle a Toesca la arquitectura interna de la Catedral, usando conceptos como, la combinación de las piedras con los dorados, falsos mármoles, y policromías de aquel estupendo mobiliario litúrgico, la que debió de dar al interior un efecto no exento de magnificencia (Gabriel Guarda O.S.B, 1997), tal fue esto, que permitió focalizar los trabajos de interiores como perfecta terminación, ya que a la vista de otros se necesitaba reflejar en base a las partidas una audaz apariencia que poseía la obra que se encontraba en construcción, y determinando también la metodología arriesgada de construcción que poseían los grandes países coloniales como Italia y España.

Más adelante en el tiempo, ya en el siglo XIX, las edificaciones de viviendas comenzaron a emerger con gran facilidad, por esto se vio a favor la gran empleabilidad y demanda de mano de obra que poseía la construcción, por lo que las determinadas obras o construcciones que se generaban en gran parte dentro de Chile, requerían trabajo y especialidad. Para simular los distintos trabajos de la obra, se seguían contando con las diferentes partidas de construcción, entre estas se encuentran las 2 más grandes conocidas como obra gruesa y terminaciones, por las cuales se siguió empleando una modalidad estilo colonial, y continuando con aquellos trabajos interiores de revestimientos con su respectiva materialidad, tal fue esto, que de alguna manera tuvo que evolucionar aún más respecto a los trabajos fino y/o terminaciones, fue entonces que se determinó focalizar las terminaciones particulares con el yeso, siendo una evolución que paso de la piedra caliza con otro materiales y adiciones para terminar con el yeso.

SOLO USO ACADÉMICO

Una vez entrando en los años 90 del siglo XIX, terminada la época colonial y dando entrada a la época de evolución constructiva, esta permitió que al inicio se facilitara el trabajo y agilización de la mano de obra, fue por esto que se comenzaron a implementar diferentes mecanismos de estudios para los trabajos de terminación, aumentando la gran demanda en construcciones de viviendas en aquellos años, que tuvo como particularidad profundizar en aquellos errores que se encontraban dentro de la primera fase constructiva llamada obra gruesa, que como partida es importante, pero de igual forma se lograba dar una terminación más fina como se venía viendo desde que Toesca la implemento en aquella época moderna de terminaciones en construcción. Ya en la modalidad de terminación fina, se profundizo aún más en el tapado o disimulación de imperfecciones, que se ve orientado en la modalidad del terminación con yeso, como estudio y utilización en esta partida, se determinó utilizar una roca compuesta de sulfato de calcio dihidratado ($CaSO4.2H2O$), acompañado en mayor o menor grado de algunas impurezas, tales como arcilla, arenas, otras sales y, especialmente, anhidrita (Sanz, 2009), compuestos necesarios para este tipo de materialidad, que permite la terminación para aquella funcionalidad de este trabajo, que requirió una fuerte demandada en la construcción de viviendas.

Dentro del siglo XX, en los años 60'y 70', la construcción de viviendas se fue en alza, por causa de la creciente demografía de Chile, la cual constó de 4 fases teniendo presente que en esos años se determinó como la tercera fase, la que tuvo un enfoque detallado tanto en lo socioeconómico, como la disminución de la tasa de fertilidad, para prolongar así la tasa de mortalidad de personas que posibilito la mejoría de viviendas más demandadas (Rodrigo A. Cerda, 2006), esto permitió aún más los avances en el estudio del yeso como modalidad de terminación, por ende, en las edificaciones de viviendas y ya entrado en la construcción de edificios, se necesitó aún más la mecanización, para que el trabajador o Yesero como se denomina en el rubro pudiera complementarse y así dando una mayor facilidad para poder ejecutarla, y junto con está incluir la materialidad adecuada que permitiría la mezcla perfecta de revestimiento para imperfecciones en interiores y exteriores.

Basado en el inicio de la época de los avances tecnológicos que empezó un par de décadas antes del siglo XVI, ya en los 90´ las terminaciones dentro del país eran bastantes importantes, por lo que comenzaron a implementarse de una manera más abrupta y solicitada al momento de entrar en terminaciones de construcción, esto fue por causa de la gran cantidad de edificaciones dentro del país, en las cuales participa de manera reiterada este tipo de material, realizando diferentes estudios de presupuesto y análisis para mejorar aún más el mecanizado del yeso, que no consta solo con la forma de trabajarlo, sino que conocer aún más su implementación y variedad de uso en cuanto a la construcción en Chile, material que al implementarlo en su partida agiliza su trabajabilidad de cada proyecto.

SOLO USO ACADÉMICO

Iniciado el siglo XXI, se conoce que el Yeso se sigue usando en los métodos antes vistos y estudiados, pero teniendo conocimiento que había participado en diferentes tipologías de trabajos en el país a contar del año 2004, que comenzó con un alza de aditivo y adiciones para el mejor fraguado, purificación, terminación y trabajado de este, lo cual facilito la manera de impartirlo como un proyectado de yeso, y a la vez un mecanizado necesario que comenzó a tener fuerza desde el inicio del famoso sistema shocrete, el que fue necesario e idóneo para poder agilizar las diferente partes laborales que requiere la partida del yeso, de esta forma mejorando aún más los tres factores antes mencionados en un 100%.

En la actualidad, el yeso se está manipulando y trabajando de una manera más rápida dentro del país, ya que la construcción de edificios y/o casas demuestra que la utilización de los sistemas mecanizado o tradicional, pueden ir en conjunto con el trabajo que se le pueda implementar, conociendo también aquellos aspectos de la mano de obra, situación y ocupación que pueda favorecer la trabajabilidad en su totalidad, la cual posibilita de igual manera producir la reutilización del material excedente de yeso, favoreciendo la ecología y economía del país, el cual da lugar a la generación de residuos de construcción y demolición, que básicamente genera la manufactura de nuevos paneles de yeso ayudando tanto al terreno de la construcción, como otras áreas importantes del país (Begliardo H, Sánchez M, Panigatti M, Garrapa S, 2013), por otro lado, de la misma forma se puede interpretar que la partida del yeso, se pueda generar de forma contemporánea en las futuras obras de construcción, para así lograr ampliar apartados económicos y de mercado laboral que vigentemente puedan progresar la mano de obra manual, que continua con la tradicionales fajas, paños y muros de yesos, como también mejorar las maquinarias proponiendo la certificación de calidad, tiempos y costos del yeso proyectado, para así plantear nuevas mecánicas que al pasar los años permitan adentrarse en la partida, generando la correcta optimización del yeso en las obras de construcción dentro del país.

SOLO USO ACADÉMICO

CAPÍTULO 2

2.1.-PRODUCTIVIDAD EN LA FAENA EN COMPARACIÓN CON EL SISTEMA TRADICIONAL

En el rubro de la construcción siempre se están implementando nuevos sistemas para las distintas partidas, por lo tanto se entiende que en los procesos que se ejecutan, siempre existe la base de tener conocimiento táctico y practico al momento de realizar dicha partida de acuerdo con el sistema que se está tratando, concentrándose en aquellos puntos importantes que permiten dar conocimiento del proyectado de yeso, tales como sus diferencias de ejecución, maquinaria, aplicación además de otros puntos relevantes como, los distintos manuales de ejecución que existen dentro del país y del mundo, sumándole también comparación normalizada para la aplicación mecanizada a nivel nacional e internacional, por ende en este capítulo se profundizara en todo lo relevante a comparaciones de los sistemas como tradicional y mecanizado.

2.1.1.-MANUALES NACIONALES E INTERNACIONALES

Para la correcta ejecución de la partida de yeso, antes de que está comience, se debe tener conocimiento de la procedencia en cada detalle y punto del trabajo, por lo tanto es necesario contar con toda la información de la partida, ya sea en cuanto a la documentación que pueda existir, como en poseer detalles relevantes en todo el proceso del yeso, por ende, aquella información se extrae a base de manuales especializados que nos hablan detalladamente de cada punto específico, dando ejemplos claros como, los tipos de yeso, el proceso constructivo, los diferentes tipo de aplicación, entre otros.

Por otro lado, los manuales de una partida en específico tienden a concentrarse fielmente desde el tipo de material hasta forma de aplicación, poseyendo cierta relatividad en cuanto a las diversas fuentes de información, y de esta forma se pueda lograr determinar la información de cada manual, para que sirva como una guía de un producto o material en específico, cumpliendo el objetivo básico de enseñar, informar y aplicar.

Al buscar información en manuales de estudio específico se puede conocer lo que se necesita o requiere encontrar, sin embargo no necesariamente pueden existir o hallar lo que realmente se busca, basado en esto se pueden localizar múltiples o millones de manuales que hablen de un material y contengan un propósito en común, pero llevado a la realidad, ya sea en manuales nacionales e internacionales, la verdadera intención es buscar la cualidad en común que sirva para aportar el conocimiento específico de una partida o material que se pueda aplicar en la realidad.

SOLO USO ACADÉMICO

Relacionado a lo anterior, el conocimiento táctico y practico se pueden explicar en diferentes puntos dentro de los manuales nacionales e internacionales, por ende, para hablar de los manuales se comienza instruyendo de aquella información internacional conocida actualmente, permitiendo la obtención de conocimientos y observando las discrepancias que inicialmente se puedan ver solo en algunos puntos dentro de los manuales, pero al comparar y reconocer ciertas similitudes se puede entender que, a la hora de investigar los manuales internacional se crea la necesidad de aplicar ciertas formas o técnicas que se puedan realizar dentro del país, produciendo así la opción de ejecutar y/o modificar una partida para la comodidad propia, de acuerdo a esto se llevan a cabo los estudio de estos manuales, a pesar que se inician de estudios y proceso anteriores los cuales sirven para que lo nacional se avale cada proceso conocido y estudiado.

Internacionalmente, la partida de yeso está estudiada para los hechos constructivos que se conocen en la actualidad, por eso, los manuales que se editan muestran la intencionalidad de cada material o partida, explicando cada punto relevante y necesario de manera veraz y sencilla, llevando el estudio en post de lo que se conoce del yeso y su forma de aplicación, el cual ha sido la mejor referencia de los sistemas en la industria de la construcción, notando como ido evolucionado en el transcurso del tiempo tanto en la forma tradicional como en la mecanizada (Manual Hanbook, 2000), viéndose claramente en su explicación dentro de los manuales internacionales como por ejemplo el de Hanbook, Placo Saint-Gobain, Yesos Quintanilla entre mucho otros, en los que se habla desde lo más general hasta lo más particular del material yeso.

Después de una adecuada presentación e introducción de cada manual, el primer punto de vista en común con en el estudio del yeso para los manuales internacionales, es la presentación misma del producto en cuestión, de esta forma teniendo conocimiento de una clara información al momento del uso, para ello se utiliza la descripción o ficha técnica incorporada dentro del propio manual, demostrando lo tipos de aplicación, características técnicas, ventajas y desventajas, tipos de usos y modo de empleo, recomendaciones de usos, procedencia del material, fabricación entre otras dependiendo netamente de cada manual, la cual es información que revela puntos clave como son, temperatura para la forma de aplicación, estructura del tipo yeso a utilizar, como tener altas resistencias mecánicas, gran adherencia y tiempos de espera mínimos, entre otras. Por otra parte, también es útil dentro de una ficha técnica tener el conocimiento científico de cada material, permitiendo y homologando de esta forma que se apropie y adecue a sus características y propiedades técnicas de acuerdo con la realidad, así mismo el comportamiento del producto en su aplicación da a conocer propiedades claras, como el fraguado, resistencia tanto a la compresión como flexotracción, la relación agua/yeso entre otras.

SOLO USO ACADÉMICO

Dando como claro ejemplo la ficha de Yesos Quintanilla, en la cual se puede observar como en los diferentes tipos de fichas que existen de las diversas variedades del yeso, estos inician mostrando una imagen del producto con su respectivo título asociado al producto, acompañado con breve descripción del material como "yesos de construcción de aplicación manual, de granulometría gruesa y fraguado rápido" (Ficha Yesos Quintanilla, 2016, p.5), siguiendo con la aplicación del producto utilizando un resumido pero a la vez entendible, párrafo que señala "Se utiliza para la ejecución de enlucidos o blanqueos de alta calidad sobre revestimiento interiores de yesos manuales" (Ficha Yesos Quintanilla, 2016, p.7), parte que se caracteriza por representar la utilización correspondiente del material y apoyados de la misma forma por las ventajas y características técnicas, que son representadas con normativas reguladas y asociadas al país " UNE-EN 13.279-1:2009 (yesos de construcción y conglomerantes a base de yesos para la construcción)" (Manual Yesos de Construcción-Placo Saint-Gobain, 2014, p.13), las cuales dan por consecuente la forma o modo de empleo y sus determinadas recomendaciones " Espolvorear el yeso al agua hasta que no se humedezca, quedando una capa de yeso sobre la superficie. Esperar 2-4 minutos. Batido manual hasta que la pasta se homogeneice." (Ficha Yesos Quintanilla, 2016, p.5), "No aplicar con temperaturas ambientes inferiores a 5°C ni superiores a 40°C. No añadir aditivos en obra." (Ficha Yesos Quintanilla, 2016, p.12), y finalizando con una el dato importante de acondicionamiento, almacenaje y conservación "Proyal MN, 20 kg. /saco. Los sacos deberán ser almacenados sobre superficies planas y nunca a la intemperie, manteniendo el material a cubierto resguardado de la luz solar y de la humedad." (Manual Yesos de Construcción-Placo Saint-Gobain, 2014, p.18), contemplando así una total y representativa ficha técnica del material, aunque estas no siempre son idénticas, ya que los diferentes tipos de proveedores las pueden adecuar según la necesidad de querer informar o mostrar lo más importante o característico de su determinado producto.

Claramente dentro de los manuales las fichas técnicas son esenciales para la presentación y conocimiento del material, pero depende de cada manual la importancia de dar a conocer el material en sí, no necesariamente tiene que ser a base de fichas técnicas, pues también la presentación del material también se puede exhibir en otras diversas formas, como a base de estudios que garantizan la propia utilización del material, de modo que la explicación científica y técnica, se pueda presentar en párrafos y/o formas de procedimientos claros que señalan cada punto, lo cual se demuestra en otros manuales del mismo material.

SOLO USO ACADÉMICO

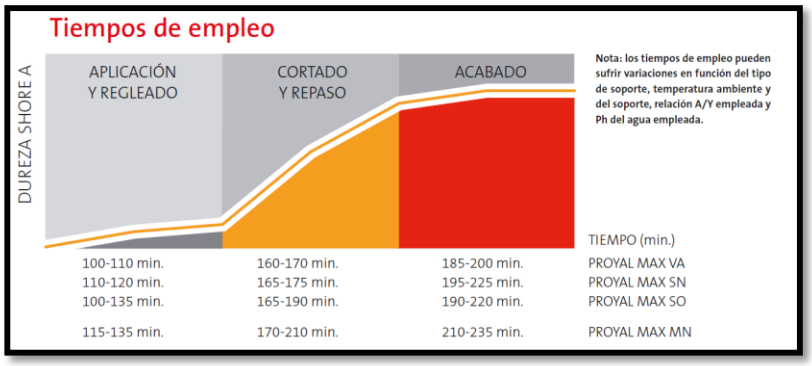

Ilustración 1: Tipos de Empleo. Fuente: Placo Saint-Gobain – Yesos de Construcción

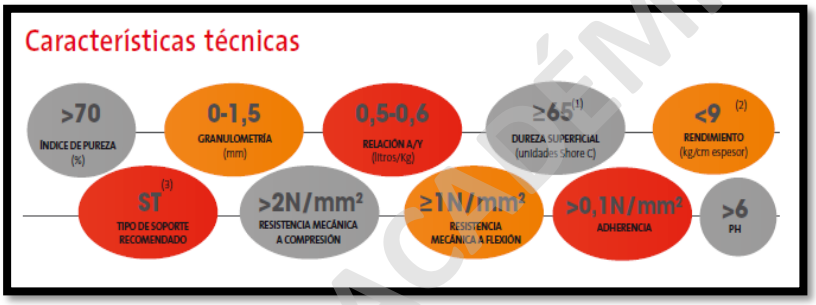

Ilustración 2: Características Técnicas. Fuente: Manual Placo Saint – Yesos de Construcción

SOLO USO ACADÉMICO

Expandiendo los contenidos de los manuales y enfocándose en lo que se puede mostrar, estos también poseen capítulos en donde permiten conocer otros tipos de materiales dentro de la misma familia, asimismo se da a conocer las diferentes derivaciones o variedades del mismo producto, produciendo un amplio conocimiento del material y logrando comprender sus distintas propiedades, características y usos que se utilizan hoy en día. Actualmente dentro de las distintas variedades del producto yeso, entre las más conocidas son las placas de yeso, las planchas de yeso cartón y las distintas mezclas de yeso para sus diferentes usos ya sea fraguado lento y/o fraguado rápido, materiales o productos que necesariamente se utilizan como conducto modular, referenciando a lo principal del manual que es la partida o producto en estudio.

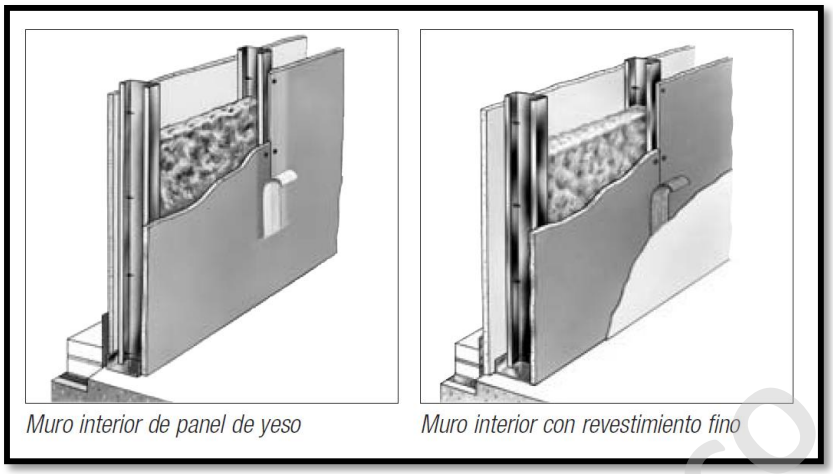

Ilustración 3: Tipos de Paneles de Yeso. Fuente: Manual Handbook

Ilustración 4:Tipos de Mezclas Yeso. Fuente: Manual Handbook

SOLO USO ACADÉMICO

Dentro de la misma presentación de estos tipos o variaciones del producto, es necesario adjuntar aquella normativa vigente para dar énfasis y seguridad del material, motivo por el cual dentro de la normativa existe la correcta demostración y explicación de toda la parte hecha para la aplicación técnica, en base a esto se logra entregar evidencia tangible de los manuales sobre el material de estudio que se expone, poseyendo toda la información relevante y necesaria para la correcta ejecución posterior.

Dentro de aquella información correspondiente se pueden encontrar ejemplos claros de una descripción formal y correcta adjuntando datos importantes comolo son las normativas,

Según Manual Handbook

Mezcla para acabados Imperial: Representa la ultima palabra en dureza de superficie y resistencia a la abrasión. Disponible para aplicarse a mano. Proporciona un acabo con llana, flotante o de textura de rociado lista para la decoración. Se utiliza como capa de acabado en sistemas de muros de seguridad structocore. Cumple con la norma ASTM C584. Disponible en sacos de 80 lb.

Ilustración 5:Materiales Imperial normados. Fuente: Manual Handbook

SOLO USO ACADÉMICO

Según Manual Handbook

Mezcla para acabados interiores Diamond: Ofrece una superficie blanca dura y resistente para construcciones donde no se requiere de la dureza adicional de la mezcla para acabados Imperial. Extremadamente adaptable a acabados texturizados. Cumple con la norma ASTM C587. Disponible en bolsas de 50 lb.

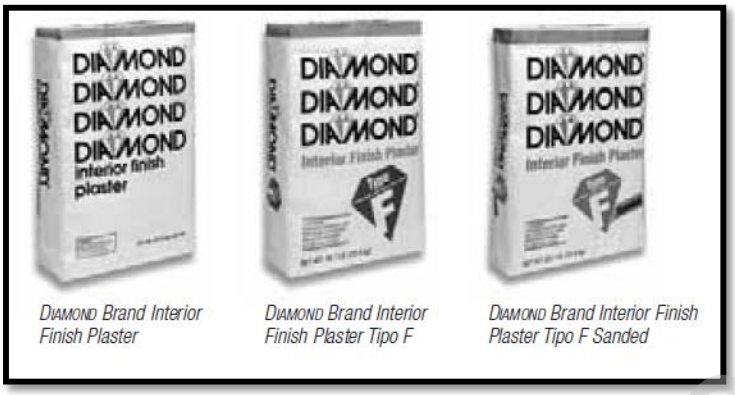

Ilustración 6: Extracto explicación materiales normados.
Fuente: Manual Handbook

Paralelamente tanto en los manuales internacionales como nacionales, todo lo que se habla en los puntos anteriores es generalmente relativo, entendiendo de una manera que cada punto dentro de los manuales está expuesto a nivel mundial, poseyendo estudios diferentes los cuales se adecuan a cada región o lugar en donde se utilizara el producto, abordando diversos puntos existiendo dentro de estos temas estrictamente claves para los manuales, como por ejemplo, la demostración de rendimiento del material y la forma de aplicación en terreno, ya que estos dos puntos abarcan gran parte de los manuales a nivel mundial, facilitándolo a modo de entender como una guía clara y exacta para su determinado uso y aplicación, dentro de las mismas forma u estipulaciones del material, es por esto que para estructurar los manuales nacionales mayormente se ven basados en los internacionales, entendiéndose de manera que el yeso se utilice de la manera más correcta tanto nacional como internacional.

El uso metódico de los manuales para la aplicación y rendimientos del yeso, generalmente se determina como el conocimiento práctico a modo de ejecución, que se expone tanto de manera teórica como practica en formas de textos e imágenes dentro de manuales nacionales e internacionales, de forma que estos permitan una visión clara para producir todo aquello relevante a la ejecución correcta que se le puede dar, como se demuestra en los manuales de estudios para este material. Comúnmente el procedimiento se especifica de una manera fácil y secuencial para su ejecución, visto comúnmente en manuales nacionales de cualquier marca que provee el producto para su utilización en el país, de modo que se expone secuencial y ordenadamente incorporando siempre la preparación, aplicación y terminación, además de otras que pueden aparecer en diversos manuales del producto, de manera que sea bastante clara al momento de aplicar el yeso.

Con respecto a lo anterior, una de las formas más secuenciales de explicar todo lo relacionado con el material, se inicia con la preparación, teniendo la explicación en un párrafo con sus ideas precisas de lo que se quiere relatar.

SOLO USO ACADEMICO

Según Yesos Romeral

- Preparación: Las superficies a revocar debe estar libres de polvo, aceites, eflorescencias y aditivos especiales (desmoldantes).

Se recomienda quemar con ácido muriático al 10% y posteriormente lavar la superficie.

En superficies lisas se recomienda aplicar un puente adherente o puntero previo cada 5cm.

Para lograr un nivel exacto de terminación se recomienda la ejecución de maestras o fajas indicadoras de plomo o nivel.

- Rompa/corte y vierta el contenido directamente sobre la máquina de proyección.

- Inmediatamente la máquina comenzará a generar la pasta de yeso que se irá aplicando por medio de la manguera de proyección sobre el muro, losa o superficie a revocar.

De manera que lo expuesto en la parte de preparación sea legible y entendible, se continua con la descripción de la aplicación, relatándola de una forma enumerada para que se el lector o receptor siga de forma ordenada lo que se trata de explicar y aplicar.

Según Yesos Romeral

Preparación:

1- Aplique con la manguera de proyección en forma de abanico una capa inicial de Yeso Proyectado. Apoyándose en las maestras o fajas, pase una regla de aluminio para quitar el excedente de material o identificar donde se requiere una mayor carga.

SOLO USO ACADÉMICO

2- Vuelva a aplicar Yeso Proyectado en las zonas que han quedado con poco material, según el plomo indicado por las maestras o fajas.

3- Pase la regla de aluminio hasta lograr el nivel deseado.

4- La terminación puede hacerse con el mismo material utilizando llana en capas sucesivas.

5- Al enlucir losas o superficies horizontales aplicar el material desde afuera hacia adentro. Al enlucir muros o superficies verticales hacerlo desde abajo hacia arriba.

Una vez que ha pasado el proceso de preparación, se finaliza con la terminación que se le da al material trabajado, el cual siendo la última etapa se toma como una de las instrucciones de mayor interés, ya que se verá demostrado todo el trabajo que se ha realizado hasta el término de la partida.

Según Yesos Romeral

Terminación:

- Si se requiere un mejor nivel de terminación fina tipo espejo, aplique una regleada capa de Yeso Fino para enlucir.
- La capa de Yeso Fino para enlucir es necesario aplicarla cuando la última capa de Yeso Proyectado aún no éste fraguada y se encuentre superficialmente húmeda.
- Rendimiento de Yeso fino para enlucir: 3m2/kg en 1 milímetro de espesor.

Como se demuestra anteriormente, la aplicación de párrafos secuenciados y numerados, permite la correcta ejecución de un trabajo específico, para que dentro de la parte nacional se vea de una manera más transparente a la hora de la ejecución del yeso, pero a la vez reconocer que la explicación no solo demuestra una instrucción, sino que el lector se sienta identificado y acompañado particularmente con el trabajo que se proponga a ejecutar.

SOLO USO ACADÉMICO

Por otra parte, nacionalmente para la demostración de aplicación de un material en específico, este puede ser mostrado a modo de imágenes secuenciadas, de tal manera que demuestre todo lo relevante a la hora de realizar la ejecución del trabajo o la partida, formando un control completo desde el inicio al término de dicha tarea. Para los manuales de yeso nacionales, además la utilización de imágenes que muestran el trabajo a ejecutar, se le aplican textos cortos y precisos que complementan la tarea para que sea eficiente al momento de su ejecución, mostrando así desde la preparación hasta la terminación.

Según Yesos Knauf:

> Mezclado Mecánicamente
>
> El material es el resultado de una mezcla intensiva de la máquina de proyectado.
>
> El Agregado de agua debe ser regulado hasta conseguir la consistencia más fina que permitirá una perfecta trabajabilidad sobre el soporte y sobre el espesor privado.
>
> La mezcla cremosa del yeso se traslada fácilmente al rotor y da como resultado una aplicación pareja sin chorreaduras.

Ilustración 7: Preparación y Aplicación Yeso Proyectado.
Fuente: Manual Knauf

SOLO USO ACADÉMICO

Según Yesos Knauf:

Proyectado Mecánico

Generalmente se proyecta el yeso en espesores de 10 a 35mm. En casos excepcionales se puede aplicar hasta 50mm. de espesor. El yeso se aplica de forma homogénea en el espesor deseado gracias a la presión del aire. La mejor adherencia se regula también con la presión del aire permitiendo al yeso penetrar en todas las ranuras y juntas.

Ilustración 8: Preparación y Aplicación Yeso Proyectado.
Fuente: Manual Knauf

"Distribución (reglado)
Después de aplicado se empareja con una regla. A medida que se endurece el yeso se puede reglear los excedentes para poder emparejarla superficie. Si después de eso se quiere aplicar cerámicos solamente es necesario emprolijar." (Yesos Knauf, p.3)

Ilustración 9: Preparación y Aplicación Yeso Proyectado.
Fuente: Manual Knauf

SOLO USO ACADÉMICO

"Terminación de superficie (con fieltro)
Una vez que está suficientemente endurecido el yeso se lo puede humedecer y pasar un fieltro de esponja." (Yesos Knauf, p.3)

Ilustración 10: Preparación y Aplicación Yeso Proyectado.
Fuente: Manual Knauf

"Terminación de superficie (llenado)
Antes de que se endurezca totalmente el yeso se pasa cuidadosamente la llana para planchar y quitar excedentes y cerrar los poros" (Yesos Knauf, p.3)

Ilustración 11: Preparación y Aplicación Yeso Proyectado.
Fuente: Manual Knauf

SOLO USO ACADEMICO

2.1.2.-DIFERENCIAS DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA Y MANUALES EN CONTEXTOS NACIONALES E INTERNACIONALES.

El material del yeso tanto en su modo de ejecución, elaboración, capacitación, aplicación, entre otras, básicamente es igual a nivel internacional, sin embargo para generar claras diferencias en las distintas modalidades en que se utiliza este producto, por lo regular se expone el estudio del yeso y sus derivaciones en ambos contextos, aunque la comparación no necesariamente se suele aplicar a estos estudios, poseyendo acciones con fundamentos claros que prometen la variedad alternada de cada punto que se expone en la investigación asociada al yeso, pero llevándolo a un balance real, objetivamente lo común es focalizar que diferencia existen unas de otras, generando una base de diferentes criterios que permiten transformar los puntos narrados en los múltiples manuales.

Cada manual que se estudia actualmente de este producto busca generar y entregar un conocimiento claro y entendible, pero para rescatar algunas de sus diferencias, estas pueden basarse en un representativo y correcto cuadro comparativo, tomando algunos puntos específicos vistos en el estudio en cuestión.

	Internacional	***Nacional***
Presentación o Demostración	*Se presenta el producto utilizando la caracterización del material con todos sus puntos a especificar*	*Se presenta el producto de una manera práctica para el fácil entendimiento.*
Características Técnicas o Especificaciones Técnicas	*Se exponen las Especificaciones Técnicas utilizando estudios previos y químicos para avalar que el producto es apto para su adecuado uso.*	*Se exponen las Especificaciones Técnicas de acuerdo con la normativa vigente dentro del país.*
Elaboración del Material	*Presenta un resumen táctico de cada material y/o materia prima, además de ensayos para avalar el producto.*	*Presenta las materias primas con certificación para la elaboración del producto.*
Estudio del Material	*Se realizan diferentes estudios y ensayos para los posibles resultados una vez elaborado el material.*	*Se generan ensayos normados con certificación vigente dentro del país.*
Aplicación	*Presenta su aplicación explicando el procedimiento con textos paso por paso relacionados al material.*	*Presenta la aplicación del producto a base de textos e imágenes secuenciadas.*

Tabla 1: Diferencias Internacionales y Nacionales. Fuente: Elaboración Propia

SOLO USO ACADÉMICO

2.1.3.-DIFERENCIAS DE PRODUCTIVIDAD TRADICIONAL Y MECANIZADA

Para los trabajos del yeso se utiliza regularmente la manera tradicional, ya que suele ser la más común, pero aun así dentro de una obra de construcción los procesos constructivos son respaldados mediante un proceso o control de calidad, que a base de medios disciplinarios al momento de realizar el ingreso del producto, se genera la primera inspección para cada sistema de trabajo, ya sea mecanizado o tradicional, siendo necesaria, para comprobar que las característica técnicas de los productos suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto, señalando que cierto control comprende o se basa en la verificación de la documentación de suministros, mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos (Manual de Revestimientos con Yeso, 2017), control frecuente para ambas formas de trabajo, diferenciándolas solo en el tipo proyectado, ya que funciona a través de una maquinaria.

Otro procedimiento que muestra diferencias entre estos dos sistemas es la medición del rendimiento, en la cual existen diversos procedimientos de medición, siendo en el modo mecanizado uno de los más populares, la aplicación del yeso en un área de 3x3 midiendo los espesores aplicados juntos a los insumos, para hacer una relación tiempo-trabajo, dando como resultado un rendimiento determinado, el cual se compara con el modo tradicional (V. Frombodl Camus – OFL Constructora, comunicación personal, 13 de mayo de 2020), paralelamente de la manera tradicional, se realiza una aplicación o ensayado revistiendo una pared con un área definida mediante una capa de yeso con espesor específico. Siendo su función principal eliminar irregularidades y servir de base para otra terminación posterior (Construmatica, metaportal de arquitectura, ingeniería y construcción), proceso valido para ambos casos, terminando con la medición tiempo-trabajo, pero esta vez a base del maestro que lo aplica en el tiempo definido del ensayado.

Ilustración 12: Diferencias Aplicación y Rendimiento Proceso Manual y Mecanizado.
Fuente: Elaboración Propia

SOLO USO ACADEMICO

Seguidamente, cuando se utilizan ambos métodos dentro de la obra, se acostumbra realizar una comparación con determinadas pruebas que corroboren la ejecución de ambos sistemas (V. Frombodl Camus – OFL Constructora, comunicación personal, 13 de mayo de 2020), proceso no tan frecuente pero fundamental al momento de realizar un análisis de rendimiento propio, el cual sirve para generar métodos de presupuestos y costos alternos, que lleva a realizar la utilización posterior de cada procedimiento a base de costos existentes dentro del mercado, ya sea de la manera tradicional o mecanizada, para que logre transmitir la forma del rendimiento a modo de comparación con ambos procesos que existan en otras constructoras y/o empresas que presten el servicio de la ejecución de tal revestimiento.

Sin embargo, la implementación en obra de ambos sistemas no siempre es factible, ya que antes de la aplicación de estos se realiza un determinado presupuesto o estudios de costos que permiten verificar cada caso, y así evaluar los valores y precios antes de implementar el o los sistemas (V. Frombodl Camus – OFL Constructora, comunicación personal, 13 de mayo de 2020), pero ambos sistemas presentan diferencias en el estudio de costo, siendo estas la mano de obra, las herramientas y/o materiales de cada proceso, obteniendo esto por medios de información como lo son las mediciones pasadas de rendimiento y usos de los sistemas, o también la información relevante que cada empresa produce e implementa el yeso, permitiendo el conocimiento de costo del sistema apropiado y sus derivadas en cuanto a puntos especificados.

En cuanto a la aplicación de estos sistemas siendo de las maneras tradicional o mecanizada, la mano de obra que ejecuta esta partida, suele tener un arduo conocimiento en el tema o trabajo que se necesita ejecutar, pero como se conoce alrededor del mundo y se ha mencionado antes, se siguen adquiriendo nuevas técnicas y formas dentro de los mismos procesos, los cuales tienen la necesidad de realizar capacitaciones constantes, dependiendo de la situación constructiva cuando se aplica un mortero o un revestimiento proyectado (V. Frombodl Camus – OFL Constructora, comunicación personal, 13 de mayo de 2020), permitiendo al acceso de un conocimiento extra en la forma mecanizada, en vez de la constante práctica diaria que produce el sistema del yeso aplicándolo manualmente.

De esta manera, asignándolo de una perspectiva constructiva y de ejecución, se responde así mismo si el sistema a utilizar es conveniente invertirlo dentro de la constructora, pero la decisión de su inversión se realiza si es necesario y accesible, ya que actualmente no se trata de proyectar mucho por lo costos que requieren y se estudian antes a la ejecución (V. Frombodl Camus – OFL Constructora, comunicación personal, 13 de mayo de 2020), pero la limitación de este no es impedimento para el sistema tradicional, que por variedad es más accesible y produce una alta tasa de trabajabilidad y empleabilidad, más aun cuando el trabajo esta practicado y ejecutado por una mano de obra capacitada y de buen rendimiento.

SOLO USO ACADÉMICO

Aspectos	Yeso tradicional	Yeso proyectado
Rendimiento	Rendimiento promedio de cuadrilla de 10 maestros entre 90 y 100 m2 diarios.	Rendimiento promedio de cuadrilla de 3 maestros y 2 ayudantes entre 330 y 380 m2 diarios.
Calidad	Dependerá de diversos factores: mezcla resultante no homogénea, habilidad de mano de obra, tiempos de ejecución forzados por atrasos en la obra.	Dependerá principalmente de la capacitación o experiencia de la mano de obra, ya que la mezcla resultante si es homogénea gracias al buen dosificado entregado por la máquina proyectante.
Materiales	Yeso tradicional y herramientas con costos menores.	Yeso proyectado, yeso fino y máquina de proyección de costos mayores, herramientas de bajo costos.
Perdida de material	Promedio significativo entre 25% y 30% (además de costos adicionales por retiro de escombros producidos).	Promedio entre 5% y 10%, siendo afectado principalmente por la experiencia de la mano de obra.
Mano de obra	Mayor disponibilidad de mano de obra especializada.	Menor disponibilidad de mano de obra calificada o capacitada.
Mantención	No necesita.	Mantención de máquina de proyección.
Recursos	Consumo de agua potable.	Consumo de agua potable con conexión a red. Consumo de electricidad.
Requerimiento de la superficie	Superficie lavada con ácido muriático al 10% y lavada con agua, además es necesario picar la superficie para mejor adherencia.	Superficie lavada con ácido muriático al 10% y lavada con agua, además es necesario aplicar puente adherente.
Transporte	solo se requiere la velocidad del maestro para su movilización.	Es necesario desmantelar la máquina para una movilización más fácil.

Tabla 2: Cuadro comparativo técnico Yeso Tradicional y Yeso Mecanizado.
Fuente: Tesis Pregrado Fernando Víctor Escobillana Ibarra

SOLO USO ACADEMICO

2.2.-ESTUDIO DE LOS REQUERIMIENTOS EN OBRA PARA REALIZAR LA ACTIVIDAD MECANIZADA Y EL TRADICIONAL

Según los trabajos adecuados al yeso, es importante destacar que al momento de implementar alguno de los dos sistemas, se necesitan de ciertos requerimientos aptos para poder utilizar el sistema tradicional o el proyectado, pero estos requerimientos no necesariamente se suelen dar por medio de la necesidad del trabajo a ejecutar, ya sea que fuera un muro de albañilería o una losa de hormigón, siendo estos trabajos comunes en que la aplicación requiere forzosamente del sistema tradicional o el mecanizado, por ende una clara diferencia para su aplicación, suelen ser los diferentes aditivos que generan una facilidad de ejecución en el sistema proyectado, la cual posibilita al yeso unas apropiadas características de sustancias añadidas y adiciones para su buena puesta en obra (Juan Manuel Berná Serna, 2013), diferenciándolo del sistema tradicional que su ejecución abarca el trabajo desde un inicio, una capacidad de orden táctico y manipulación adecuada del producto.

Ilustración 13: Preparación Yeso con Aditivos. Fuente: Yesos de Construcción Placo Saint-Gobain

Priorizando aquellos requerimientos para implementar alguno de estos sistemas, el acabado en la ejecución de estos es importante al momento de la elección entre ambos, ya que esto permite utilizar razonablemente aquellos factores en la forma de aplicación, pero para el trabajo que se ejecuta suele contar con aquel personal idóneo y adecuado para realizar dicha tarea, pretendiendo que las maquinarias o la mano de obra sean aptas para lo que se solicita o se pide dentro de una obra de construcción (V. Frombodl Camus – OFL Constructora, comunicación personal, 13 de mayo de 2020).

SOLO USO ACADÉMICO

Por otro lado, el vasto conocimiento en la forma de ejecutar el trabajo, ya sea de la manera tradicional o mecanizada, se adentra en aquellas herramientas requeridas dentro de una obra, contando con todo lo necesario a través de un maestro yesero o un maestro shotcretero, donde en ambos casos la necesidad es pedida a través de la obra, solicitando tener maquinarias y herramientas adecuadas para el trabajo, reafirmándose por medio de estudios dentro de una obra en la ejecución, que genera una tendencia al momento de la aplicación del material, para el cual debe ser de suma importancia que la deshidratación se consiga en el menor tiempo posible, teniendo el mínimo consumo de energía, de forma que los costos sean reducidos lo más posible (Juan Manuel Berná Serna, 2013), antecedentes necesarios por los cuales se toman determinadas decisiones en cuanto a los tiempos y los costos, para así generar una de las dos aplicaciones estipuladas.

Ilustración 14: Costos de Implementación. Fuente: Elaboración Propia

SOLO USO ACADÉMICO

Por consiguiente, el costo no necesariamente abarca gran parte del requerimiento para ambos sistemas, ya que adentrándose en lo necesario de una obra, primeramente el rendimiento utilizado en ambos sistemas se adecua a la necesidad del trabajo a ejecutar, permitiendo aclarar y entender con bases los puntos antes mencionados, los cuales básicamente dan a conocer el real requerimiento para la aplicación del sistema tradicional o mecanizado, formando antecedentes claros e individuales en costos, maquinarias, herramientas, mano de obra o situación de una partida en especial al momento de la elección de una forma de aplicación (V. Frombodl Camus – OFL Constructora, comunicación personal, 13 de mayo de 2020)

2.3.-ANALISIS DE LOS EQUIPOS QUE SE EMPLEAN ACTUALMENTE

Actualmente dentro de los trabajos del yeso proyectado, la maquinaria que se utiliza en la actualidad es necesaria para su útil manipulación y ejecución, para esto el punto que se especificará a continuación se dará a conocer todo lo relevante de los equipos que se emplean actualmente.

Dentro de la partida del yeso, mundialmente la aplicación manual sigue siendo la más común, pero a medida que pasa el tiempo y los avances tecnológicos aumentan, se requirió y fue necesario mecanizarla para generar una ganancia necesaria que la partida y el rubro solicitan.

Para entender bien la maquinaria que se utiliza actualmente para este trabajo, primero se debe comprender que la mecanización del yeso, fue a base que se requirió más ejecución en menos tiempo y abaratar costos de mano de obra, para ello, la proyección del yeso permite alcanzar un elevado ritmo en la obra, optimizar la ejecución de los trabajos, mejorar la calidad constructiva y lograr un excelente nivel de terminación con mayor resistencia mecánica (Manual Instalación Yeso Proyectado Romeral, 2013), de acuerdo con esto la correcta aplicación que se necesita para la proyección del yeso, se le debe dar énfasis a los tipos de yeso a utilizar y los diferentes aditivos que se deben emplear, para que la proyección sea factible y viable en los trabajos que se realizaran.

En cuanto a la implementación del proyectado de yeso, es necesario comprender que la aplicación y ejecución de este básicamente es un procedimiento común en la partida de yeso, ya que para el proyectado sigue siendo necesario la preparación de la superficie, la instalación de fajas, la ejecución del yeso proyectado y el enlucido final (Manual Instalación Yeso Proyectado Romeral, 2013), secuencia constructiva necesaria para esta partida al momento de ser ejecutada.

De acuerdo a la aplicación e implementación del tipo de maquinaria, se deben conocer todas aquellas normativas y formas protocolares de estas para la correcta aplicación, por ende, se tiene conocimiento de múltiples tipos de mecanismos y marcas a lo largo del mundo y del país, pero para el correcto uso y manipulación de los artefactos, actualmente las maquinarias llevan incluida una normativa vigente de aplicación, de acuerdo a cada tipología en el mecanizado de yeso que se ocupe en un país o territorio constructivo específicamente.

SOLO USO ACADÉMICO

Para comprender por completo las maquinarias que se utilizan en el mecanizado del yeso, es necesario tener conocimiento sobre cada una de las partes y accesorios que estas maquinarias poseen, existiendo actualmente en este rubro diversos tipos de modelos, los cuales por la arquitectura de las maquinarias que se utilizan solo se diferencian en el tipo de marca, la potencia y/o los artefactos que se le pueden incluir, de esta manera se espera lograr un buen rendimiento en los trabajos que sean requeridos.

Actualmente las maquinarias que se emplean se derivan de las ya conocidas máquinas para el proyectado de shotcrete, las cuales comúnmente se originan desde la idea de implementar el mismo sistema utilizado en obra gruesa, y volver a utilizarlo en las partidas de terminaciones, por lo que la arquitectura diseñada para estos mecanismos es similar en cuanto al funcionamiento y trabajabilidad.

Ilustración 15: Maquina Shotcrete y Maquina para Yeso Proyectado.
Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, al enfocarnos en su arquitectura y diseño, se entiende que para el correcto funcionamiento de cada una de las partes, tiene su determinado nombre y uso específico, para así lograr que el proyectado sea eficiente y certero, de esta manera se aprecia que cada sección y/o partes de esta maquinaria son básicamente indispensables, permitiendo el buen uso y funcionamiento que se le pueda dar en los trabajos que se utilizan frecuentemente en la partida de proyectado de yeso, dependiendo de esto, el conocimiento de cada accesorio o parte es necesario al momento de ejecutar dichos trabajos, llevando a cabo un buen manejo y funcionamiento como se muestra a continuación.

SOLO USO ACADÉMICO

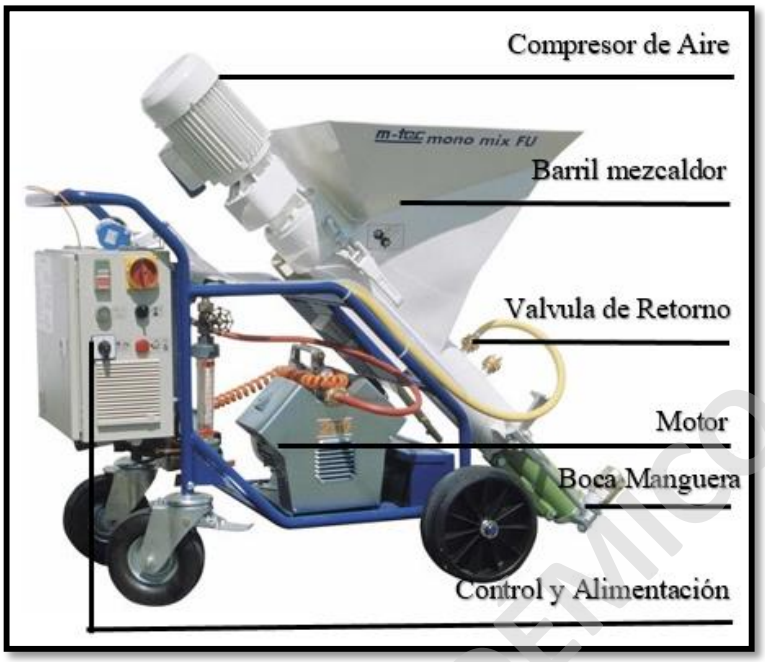

Ilustración 16: Partes comunes maquina proyectado de yeso.
Fuente Elaboración propia

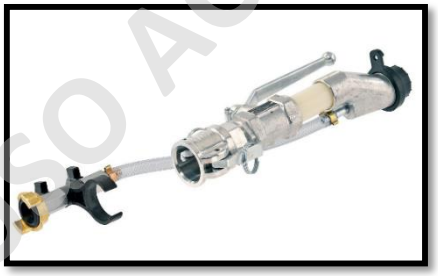

Ilustración 17: Pistola Manguera. Fuente: Pagina Web

Ilustración 18: Manguera. Fuente: Pagina Web

SOLO USO ACADEMICO

Con respecto a los trabajos que se realizan para dichas faenas de yeso, el mecanizado requiere constantemente el mismo procedimiento de trabajo que se utiliza frecuentemente en las partidas de yeso, tanto manuales como mecanizadas, por esto según el procedimiento debe comenzar en ambas situaciones con la preparación de la superficie, la cual determina que estas deben estar levemente húmedas, libres de polvo, materiales aceitosos y sin fluorescentes, además se colocan maestras y confeccionan fajas indicadoras de nivel (Yesos Volcán), como se muestra en la imagen.

Ilustración 19: Instalación fajas – Procedimiento valido para el proyectado de Yeso. Fuente: Página Web

SOLO USO ACADÉMICO

De modo que durante la preparación de las fajas, paralelamente se necesita la utilización de la maquinaria para realizar la proyección del yeso, ya que para tener una faena adecuada en la manera mecanizada, se necesita tener claro el control de la alimentación y el mando del aparato, el cual es un proceso indispensable en conjunto con el correcto funcionamiento del barril mezclador, el que debe de estar debidamente conectado a una red eléctrica, de manera que se pueda realizar dicha mezcla del producto dentro del barril mezclador, siendo necesario verter manualmente y utilizar el tonel de forma que se produzca una mezcla sustantiva (Manual Instalación Yeso Proyectado Romeral, 2013), basada en la cantidad y cuantía que se requiera utilizar para continuar con la proyección y aplicación del producto.

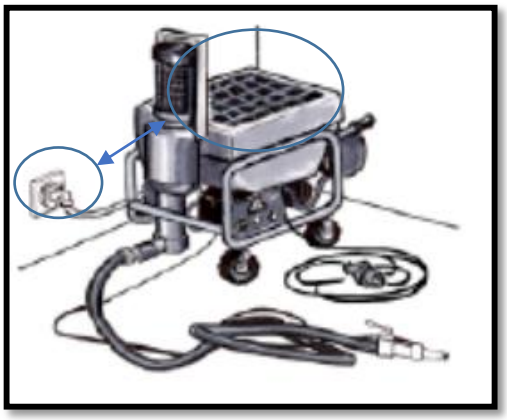

Ilustración 20: Alimentación y rectificación barril. Fuente: Elaboración propia

Ilustración 21: Vertido de material en barril mezclador. Elaboración: Pagina Web

SOLO USO ACADÉMICO

De manera que el funcionamiento del aparto sea el óptimo para la aplicación del producto, se basa en que el barril mezclador tenga las suficientes revoluciones necesarias para obtener el mezclado correcto para su pronta proyección, que por consecuente al conseguir la mezcla, este permite proceder a que la maquina sostenga la docilidad del producto para una post aplicación, manteniéndola con revoluciones continuas de forma que no afecte física ni químicamente el yeso. Siguiendo con la operación clave de esta maquinaria, se verifica que los compresores de aire mantengan su presión evitando deficiencias en el proceso del proyectado, ya que una vez instalada la manguera y regulada la pistola de manera correcta, este tenga un buen retorno por la válvula al momento de jalar del gatillo y realizar el abanico en la aplicación del material.

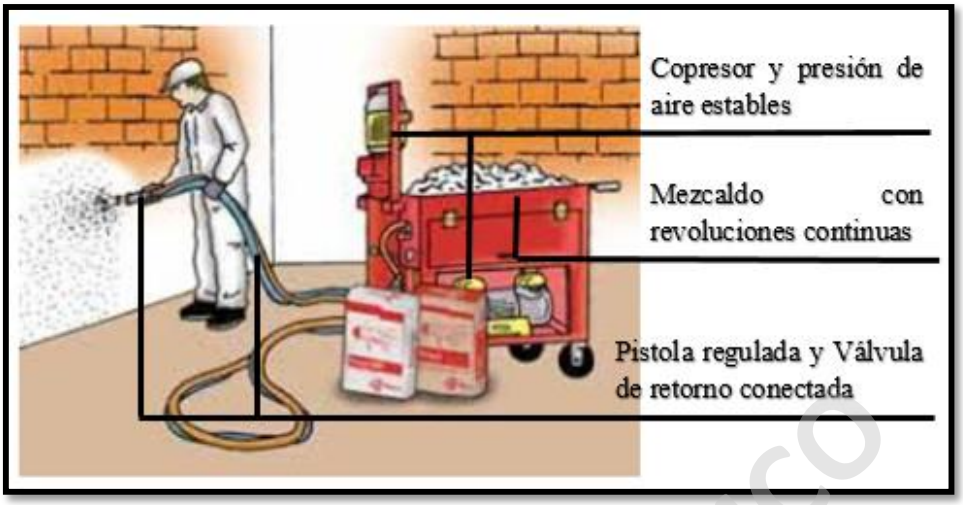

Ilustración 22: Comportamiento y trabajabilidad maquinaria.
Fuente: Elaboración propia

Dentro de los trabajos de aplicación para este tipo de maquinarias, es necesario entender que cada país o territorio pose su propia adaptación en cuanto a la normativa vigente, para ello se aplica un control para cada una de estas de acuerdo a su equivalencia, de manera que se puedan organizar en cuanto a su aplicación o proyección, especificando en la disposición, manipulación o trabajabilidad, la cual permite tener el correcto estudio para cada forma de aplicación y funcionamiento, por ende a continuación se mencionaran algunas de las normativas vigente utilizadas actualmente.

UNE 102-014: "Yesos especiales de aplicación manual para la construcción. Definiciones y especificaciones" septiembre 1999. Parte 1: Yesos aligerados; Parte 2: Yesos de alta dureza; Parte 3: Yesos de terminación

UNE 102-015: "Yesos de Construcción de proyección mecánica. Definiciones y especificaciones" septiembre 1999

Aunque esta normativa es aplicada en España, para entender su adaptación, el Ministerio de viviendas lo redacto en 1974, para la norma tecnológica de la edificación que se estipula para los "Revestimientos de parámetros, guarnecidos y enlucidos" (Ejecución de Revestimiento con Yeso, 2002)

De acuerdo con las siguientes adaptaciones de normativa, también es importante de señalar aquellas de procedencia inglesa y francesas refiriéndose a la ejecución de revestimientos de yeso (Ejecución de Revestimiento con Yeso, 2002), destacando:

British Standards institution. - "Bs 1191: Part 1. Gypsum building plasters". Edit: British standards institution. 1983, y las normas francesas, Document Technique Unifié: "Travaux d'enduits interieurs or plate". 1980

SOLO USO ACADÉMICO

Desprendiendo de la normativa, existen prestaciones que los sistemas han de otorgar a la obra terminada, siendo clara en lo que se refiere a los resultados técnicos, pero es totalmente nula en lo que se refiere a la puesta en obra, salvo algunas directrices muy generales en las normas tecnológicas de la edificación.

Por otro lado, adecuando lo internacional a lo nacional, se necesita consolidar lo importante de cada normativa dentro del país, formulando que nacionalmente la aplicación de esta es extraída y relativamente igual a la normativa internacional.

SOLO USO ACADÉMICO

2.4.-ESTUDIO DE LOS MATERIALES Y LAS MODIFICACIONES QUE SE HAN REALIZADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA MECANIZADO

Dentro de los materiales utilizados comúnmente en el yeso, la distribución de los sacos de yeso para proyectar por la maquinaria solo se pueden adquirir a través de las empresas fabricantes, por lo que terminan siendo de difícil acceso en comparación del yeso tradicional (Fernando Víctor Escobillana Ibarra, 2016), por lo que en estos casos la investigación previa de cada material a utilizar en cuanto a ambos sistemas, tanto mecanizado como tradicional, generan ciertas comparaciones a través de la forma de implementación, ya que al realizar una adecuada verificación del tipo de yeso a utilizar, posibilita que el estudio pueda generar una aplicación del yeso proyectado óptima al momento de trabajarlo en el sistema mecanizado.

En cada caso de aplicación, manual o mecanizada, se necesita conocer bien el tipo de material o tipo de yeso a implementar, el cual permite tener un conocimiento previo en cuanto a producto, material, especificación técnica, modo de aplicación, etc. Para ello, dentro del rubro de la construcción las empresas que proveen este producto como, Knauf, Romeral, Placo, entre otras, demuestran con estudios y fichas técnicas el método correcto y/o modificaciones al material que se adaptan al tipo de sistema, que para este caso el sistema proyectado presenta diferentes tipos de yesos especiales para la maquinaria, diferenciándolos en plasticidad, densidad, resistencia a la adhesión, entre otras, por ende el producto que se utiliza en el sistema proyectado se comprende de acuerdo a cada especificación utilizada en los tipos de yesos.

Antes del estudio que se proclama por cada material específico de proyección de yeso, en las empresas que proveen este material, suelen tener cierto ensayos y estudios previos que permiten avalar la efectividad del producto al momento de ejecutar la tarea del proyectado, esto es imprescindible para la generación de datos técnicos que se requieren en las diferentes maquinarias que se utilizan en el trabajo de proyección, aunque estos datos técnicos no necesariamente prevalecen en el producto mismo, pero si ayudan y permiten la buena colaboración entre yeso y máquina de proyección, posibilitando la facilidad entre mano de obra y trabajo, para ello los estudios más comunes que empresas como knauf y placo suelen aplicar son, comportamiento al fuego, resistencia a la flexotracción, resistencia adhesiva al despegue, densidad aparente, entre otras, estudios necesarios que presentan la correcta disponibilidad que el material ofrece para la proyección del yeso, de acuerdo a cada tipo de trabajo que se suelen utilizar en los sistemas mecanizados.

SOLO USO ACADÉMICO

DATOS TÉCNICOS		
COMPORTAMIENTO AL FUEGO IRAM 11910 / RE1 Incombustible	CIFRA DE RESISTENCIA A LA DIFUSIÓN AL VAPOR DE AGUA μ Seco: 10 Húmedo: 6	DENSIDAD APARENTE EN SECO Aprox. 1100 kg/m³
RESISTENCIA A LA FLEXO TRACCIÓN (EN 13279-1) ≥ 1,0 N/mm²	CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (Según tabla N°2 de EN 13279-1) 0.39 W/(m.k)	
RESISTENCIA A LA PRESIÓN (EN 13279-1) ≥ 3,0 N/mm²	RESISTENCIA ADHESIVA AL DESPEGUE ≥ 0,1 N/mm²	
DUREZA DE LA SUPERFICIE (EN 13279-1) ≥ 7,0 N/mm²	VALOR PH 10 - 12	

Tabla 3: Datos Técnicos. Fuente: Manual Aplicación Yeso Knauf

SOLO USO ACADÉMICO

De las muchas variedades de yesos que existen, se sabe que para la aplicación del proceso mecanizado estos yesos especiales han ido evolucionando de una manera que se vea apropiada de la forma química y física, teniendo en cuenta que para la forma física se utilizan los datos técnicos antes mencionados, pero para la forma química se inicia desde la composición que se produce tanto en el yeso común como en los utilizados para otros tipos de trabajos. En base a lo anterior, se corrobora aquella información de los estudios que se han realizado para los yesos especializados en el tema mecanizado, que según las empresas que proveen el producto, para llegar a una buena dosis y mezclado optimo, siempre se toma desde lo más básico, hasta lo más indispensable, acordando que estos estudios se enfatizan en una serie de aditivos y agregados que se combinan para el mejor fragüe, la adhesividad y la trabajabilidad (Construmatica, metaportal de arquitectura, ingeniería y construcción), rasgos y productos necesarios que dentro de la composición lógica del yeso, tienen una regularidad clara que no genera obstáculo alguno para la maquinaria, ni a la correcta elaboración de un yeso físico-químico utilizados para trabajos mecanizados, ya sea en un muro de albañilería o una losa de hormigón.

Para la composición del yeso comúnmente conocido, el cambio o variación que da como resultado la mezcla de aditivos más el yeso tradicional, produce la generación de estudios o testeos concurrentes para la buena trabajabilidad, esto es clave al momento de una proyección, ya que el concepto de cambio “físico-químico” redunda en la metamorfosis de este yeso especial para proyectados, varía en función de distintos factores algunos de estos son el agua de amasado, ph de agua, tipo de soporte, temperatura, entre otros, cualidades básicas para un adecuado estudio de un yeso mecanizado, producto de los cambios que se le puedan relacionar al yeso luego de realizar diferentes adiciones o aditivos, propuestos por estudios que generen una buena dosis o mezclado.

Concepto	Cararct.
Indice de Pureza	≥ 50 %
Agua de amasado	60 ± 5%
Principio de Fraguado	> 50 minutos (1)
Fin de Fraguado	190-240 minutos (1)
pH	> 6
Granulometría	0 – 1,5 mm
Densidad	≤ 800 kg/m^3
Resistencia Compresión	≥ 2 N/mm^2
Resistencia Flexotracción	≥ 1 N/mm^2
Dureza Superficia (Shore C)	≥ 45 Unds.
Rendimiento	9-11 kg/m^2/cm espesor

(1) Los tiempos de utilización pueden variar en función de distintos factores: relación agua/yeso, temperatura, pH del agua, tipo de soporte, tiempo y velocidad de batido.

Tabla 4: Concepto Físico-químico Yeso Proyectado. Fuente: Ficha Yesos Quintanilla

SOLO USO ACADÉMICO

Por otra parte, los estudios producen una particular cantidad de variantes para este producto en cuanto a los yesos de proyección, que frecuentemente generan una determinada presentación de cada tipo en particular, permitiendo que el cliente al momento de llevar a cabo el trabajo, posea una gran variedad de estos, pero es intrascendente para quien suele utilizar un catálogo de yesos, ya que el estudio se focaliza en la composición química de cada uno, entendiendo que existen un centenar de yesos, diferenciándolos en puntos muy específicos, por lo cual cambian según cada yeso su función, composición, forma del producto, trabajabilidad, entre otras.

Dentro del mundo y el país, los estudios que se han llevado a cabo en la implementación de nuevo yesos para el sistema mecanizado, emplean ciertas metodologías apropiadas para la mecanización, demostrando que dentro del yeso se pueden encontrar los compuestos químicos que dan como producto nuevas especies del material, enfatizando en su forma de composición y aplicación, en la cual existen numerosos tipos de yesos proyectados, que en paralelo con diferentes proveedores, presentan unas principales y sustanciales ventajas luego de la proyección, siendo estas:

- Más fluidez
- Más rendimiento
- Más trabajabilidad
- Más productividad
- Más fácil de reglear

Entre los diferentes cambios, a base de los estudios para aplicación y/o modificación del yeso, se presentan productos adaptados para ciertas tareas específicas, de esta forma determinando el buen trabajo que genere en una proyección de yeso, por lo que dentro del rubro y las empresas proveedoras del material, proporcionan diferentes productos modificados y adecuados para cada ocasión y/o tarea a ejecutar como se especifica a continuación:

Ilustración 23: Yeso Proyectado Romeral. Fuente: Manual Yeso Romeral

Ilustración 24: Yeso Proyectado Knauf. Fuente: Manual Técnico de Yesos Knauf

SOLO USO ACADÉMICO

Ilustración 25: Yeso Proyectado Placo Saint-Gobain. Fuente: Manual Placo Saint-Gobain – Yesos de Construcción

Ilustración 26: Yesos Proyectado Quintanilla.
Fuente: Manual de Yesos Quintanilla

Comúnmente los yesos modificados son en su mayoría yesos de proyección, que habitualmente son usados en maquinarias comunes aptas para el trabajo, por esto los yesos mostrados anteriormente se pueden utilizar para cualquier obra de construcción o trabajos del yeso donde sean requeridos.

SOLO USO ACADÉMICO

También se pueden encontrar algunos yesos modificados para situaciones específicas, que se profundizan más en cuanto al cambio físico-químico del producto, basándose en puntos particulares como tener un excelente aislamiento térmico, un aislamiento acústico, un excelente comportamiento frente al fuego, incrementar el confort y habitabilidad de la vivienda, entre otros (Manual Yesos de Construcción Placo Saint-Gobain, 2014), características que además de implementar mayor capacidad físico-químico permiten y posibilitan la capacidad de trabajabilidad de la maquinaria de proyección y mano de obra, como se presentan a continuación:

Ilustración 27: Yeso Proyectado Aligerado Placo Saint-Gobain.
Fuente: Manual Placo Saint-Gobain – Yesos de Construcción

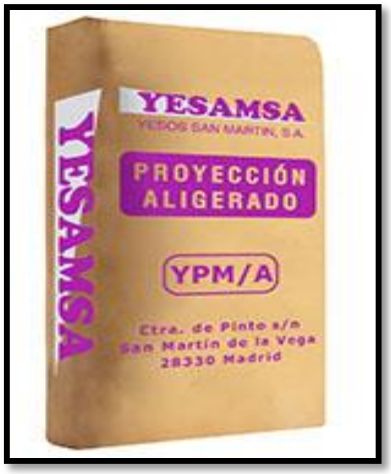

Ilustración 28: Yeso Proyectado Aligerado Yesamsa. Fuente: Pagina Web Yesamsa

SOLO USO ACADEMICO

2.5.-SISTEMAS PARA HACER UN CONTROL DE CALIDAD EN OBRA

En los inicios de la utilización del yeso, ya sea en el sistema manual o el mecanizado se enfoca principalmente en su ejecución y trabajo, por lo cual se entiende que para ambos el tipos de control de calidad se distancia en años de estudio a la técnica que se pone en práctica como también para el producto a utilizar, para ello es claro enfatizar que el sistema mecanizado posee control de calidad más particular que el del sistema tradicional, es por esto que para el yeso manual los controles de calidad son específicos y adecuados, entendiéndose que se realizan dentro de una obra en la cual se da procedimiento a la ejecución de la partida, y para el mecanizado esta puede ser tanto en una obra que se encuentre realizando la partida, o dentro de la empresa la cual provee las maquinaras adecuadas para el trabajo, además de realizar un control al material que se adquiere y al proceso para diferenciar la eficiencia y la menor cantidad de perdidas posibles (V. Frombodl Camus – OFL Constructora, comunicación personal, 13 de mayo de 2020), destacando que el control de calidad es necesario para la buena eficacia tanto de la mano de obra como del producto, priorizando ciertos parámetros que optimicen y permitan el bueno control de los sistemas.

En el sistema tradicional, los controles de calidad son en su mayoría idénticos para las diferentes constructoras que realizan estos trabajos, es en base a estos que se inicia con la correcta visualización y procedencia del producto, el cual debe cumplir con las normas vigentes y adecuadas al país, permitiendo posibilitar y garantizar el buen trabajo. Por otro lado también se debe testear la buena mano de obra que se contrata para el trabajo, que constructivamente se conoce como experiencia y rendimiento, además existe un punto importante dentro de los procedimientos de calidad, el cual es verificar que las dosis del mezclado sean las óptimas de acuerdo al proveedor, y que también las especificaciones técnicas que provenga de las constructoras, posean los controles estipulado por las normativas como la NCh2470.Of2000, NCh2477.Of2000, NCh141.Of1999, normas básicas que permiten la ejecución y control de calidad establecidos por el país.

Dentro del procedimiento de control para el sistema tradicional, los testeos que se realizan suelen quedar estipulados en los denominados protocolos de elaboración o ejecución de la partida, en el cual queda bajo registro la revisión que frecuentemente realizan los encargados de la tarea, de esta forma dejar constancia del correcto cumplimiento de esta partida y de sus respectivas instrucciones de ejecución. Por otra parte, el sistema de control también tiene una derivación muy importante, que es el proceso de arreglar y/o solucionar los diferentes errores que se puedan generar dentro de la productividad del yeso, para ello se realiza una pequeña catedra de ejecución y solución para el trabajador, partiendo de cómo realizar y cumplir las correctas dosis del mezclado, y continuando por la correcta realización, de esta manera se le solicita al trabajador o maestro que proceda a ejecutar un paño de yeso con una dimensión de 3x3, respetando el correcto trazado y plomo de la superficie a trabajar, también se debe realizar la correcta inspección de sus respectivas reglas de aluminio y las determinadas fajas de yeso, para que el trabajador demuestre lo solicitado de acuerdo a lo estipulado por el control de calidad.

SOLO USO ACADÉMICO

Especificaciones técnicas

Consistensia	90 a 106 ml de agua por cada 100 gr.
Fraguado	45 a 60 minutos
Dureza Superficial	Mayor a 30 Shore
% de Retenido	5.0 a 6.0% en malla #100

Ilustración 29: Revisión y testeo inicial del producto.
Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 30: Revisión de mezclado y dosis de yeso.
Fuente: Elaboración Propia

SOLO USO ACADEMICO

Ilustración 31: Ejecución y revisión de Yeso.
Fuente: Elaboración Propia

SOLO USO ACADÉMICO

La característica y/u objetivo especial que posee una revisión protocolar, es generalmente mantener la buena ejecución del yeso tradicional, ya que en las obras de construcción, los controles de calidad que se implementan suelen tener ciertas variaciones en cuanto a la ejecución de cada uno de sus trabajos, ya que existe un pequeño margen para realizar el trabajo de una forma novedosa, sin embargo es necesario continuar con lo estipulado en especificaciones técnicas, manuales de aplicación y procesos determinados que permiten establecer la correcta verificación del proceso requerido por un control adecuado.

En cuanto al sistema mecanizado, este proceso de inspección requiere algunos puntos esenciales para el control de calidad a diferencia del tradicional, que primordialmente se basa en las maquinarias adecuadas para este trabajo, por lo tanto el inicio de control protocolar viene primeramente del proveedor de las maquinarias, ya que para proyectar el yeso depende netamente del tipo de maquinaria a utilizar, es por esto que el control comienza con el testeo completo de todas sus partes, realizando una amplia revisión de las mecánicas y el correcto funcionamiento de cada una de sus secciones, pasando también por la revisión de cada uno de sus circuitos correspondientes para obtener la necesaria capacidad permitida de revoluciones por minuto, finalizando con el testeo de la correcta aplicación de la normativa, pudiendo ser esta de procedencia internacional o nacional.

Una vez realizada la inspección, se continua con la verificación del material para que este sea correcto al momento de la aplicación, ya que para este sistema el yeso a utilizar contiene aditivos especiales para la proyección, luego de la revisión del material se continua con el control en las dosis de mezclado, tanto en cantidad de yeso como de agua, y chequear que el mezclado sea el óptimo recomendado por el fabricante. Además, se verifican los correctos trazados y plomos respectivos para las fajas de yeso, las que sirven de guía para ejecutar la proyección, luego se pasa a la observación y control pertinente de la proyección misma, la cual debe ser en forma de abanico desde de la zona superior hacia la zona inferior del paño a ejecutar. Una vez realizado el procedimiento completo de control, se finaliza con la confirmación visual de que el paño proyectado obtenga el adecuado enlucido fino para los posteriores trabajos, y al igual que el sistema tradicional, en caso de errores o equivocación se deben realizar capacitaciones apropiadas para el trabajador, además de dejar todo esto registrado en los protocolos de partida o elaboración.

Ilustración 32: Inspección Maquinaria. Fuente: Catalogo de maquinarias Yugong Machinery

Ilustración 33: Inspección Yeso adecuado para proyectado.
Fuente: Ficha técnica Yeso proyectado Volcan

SOLO USO ACADÉMICO

Ilustración 34: Verificación de dosis y mezclado. Fuente: Pagina Web

Ilustración 35: Inspección Fajas. Fuente: Recomendaciones yeso proyectado Romeral

Ilustración 36: Visualización proyección en forma de abanicó.
Fuente: Recomendaciones yeso proyectado Romeral

SOLO USO ACADÉMICO

Ilustración 37: Inspección regleado y enlucido. Fuente: Manual Yeso Proyecto Romeral

En los sistemas tradicional y mecanizado del yeso, la implementación de nuevos métodos de control de calidad, se sostienen dentro de una mecánica de trabajo y practica de cada constructora, ya que dentro de los sistemas que se puedan crear estas deben de adecuarse a lo que se especifique o se requiera, por lo tanto los sistemas de control de calidad dentro de una obra, son bastantes legibles a la hora de una adecuada inspección y permite la implementación de nuevos métodos y capacidades de adaptación en cuanto a la mano de obra, rendimiento y calidad de trabajo.

SOLO USO ACADEMICO

2.6.-INFLUENCIA DE LA CALIDAD DE MANO DE OBRA EN AMBOS SISTEMAS

Dentro de los dos sistemas de aplicación del yeso, se pueden reconocer ciertas influencias que suelen dejar a lo largo de la trabajabilidad, es por esto que el enfoque dado en la mano de obra es crucial al momento de realizar un testeo en la calidad, para ello durante los ensayos y trabajos de ambos sistemas surge la necesidad de seguir mejorando la calidad, la cual esta netamente enfocada en la productividad que se pone en práctica en las obras de construcción, entendiéndose que en el sistema tradicional no existe demasiada variación de mano de obra, convirtiéndola en una trabajo un tanto monótono, pero no deja de ser especial en el sentido de ejecución, de manera que la realización de un paño de yeso en forma manual se basa considerablemente en el amplio manejo y conocimiento del trabajador que lo ejecuta, dejando enseñanzas de la aplicación que permiten conocer desde un inicio la particular forma de ejecutar la partida de yeso, por otro lado la manipulación de una máquina para proyección de yeso es crucial a la hora de dejar influencias en la calidad de mano de obra, ya que la evolución de las maquinarias que se utilizan no dejan un dominio como tal, sino que es una práctica que a medida que pasa el tiempo siempre ira cambiando su forma de trabajar, lo que conduce a un punto en paralelo con el sistema tradicional, dejando solo una influencia basada en el apoyo del conocimiento para la ejecución de la partida.

Con base en el amplio conocimiento que se conoce dentro de la calidad en la mano de obra, cierta influencia que se estipula a lo largo de la evolución constructiva, predetermina un conocimiento que permite adelantar novedosas propuestas en el sistema tradicional, al ser un trabajo diario se comprende desde un punto de vista que es difícil entender, y de conocer aquellos factores utilizados en los puntos vistos anteriormente, haciendo referencia a la gran tasa de trabajo que conlleva el empleo del yeso manual, siendo su máximo predominio la experiencia que poseen los diferentes maestro al trabajar el yeso, tanto es esto, que en la ejecución de este sistema comúnmente se conocen problemas como la homologación en cantidad de materiales y productos, ya que el maestro en cuestión generalmente no posee el conocimiento ni la capacitación adecuada para las dosis exactas de una buena mezcla, por ende este nunca obtendrá una mezcla 100% homogénea, pero esto no implica que sea inaplicable, sin embargo, también el rendimiento influye mucho en la calidad, ya que en las obras de construcción generalmente el tiempo es uno de los factores más importantes, basado en el tiempo que posee un maestro de yeso para ejecutar la tarea, aplicándole presión versus ganancia de dinero, donde estos mismo producen una mayor velocidad de trabajo, dejando como consecuencia imperfecciones en la terminación (Fernando Víctor Escobillana Ibarra, 2016), que una vez más deja un dominio en la calidad, determinado todos estos como factores importantes para la calidad del yeso en la aplicación manual.

SOLO USO ACADÉMICO

Aunque la influencia en la calidad tiende a ser un tanto igualitaria en ambos sistemas, en la aplicación mecanizada dicha influencia está basada primordialmente en sus maquinarias y la probabilidad de ejecución perfecta, explicando esto de una manera que la relevancia en la aplicación del yeso las imperfecciones no poseen una línea tan estrecha de error, (Fernando Víctor Escobillana Ibarra, 2016), posibilitando el ahorro de próximos trabajos de terminación fina, el cual da como resultado una fuerte influencia en la calidad de este sistema, pero no obstante, los errores no son contabilizados fuertemente como influencia en la calidad, ya que las maquinaras que se utilizan en la actualidad se encuentran con sistemas adecuados para las correctas dosificaciones del producto y obtener mezclas homogéneas, pero para la obtención de una buena manipulación para la calidad de este sistema, se requiere necesariamente una mano de obra capacitada o con experiencia en este tipo de instalación, procurando que inicialmente que se tengan los conocimiento del mecanismos a utilizar, la correcta manipulación del mismo y la buena ejecución. Pero no solo la influencia en el sistema mecanizado trata de lo recién mencionado, si no que existen diferentes normativas y procesos de inspección a la maquinaria, guiado por especificaciones, normativas internacionales y nacionales, como también aquellos manuales con información relativa a las distintas maquinarias que poseen los diferentes proveedores para este tipo de aplicación.

SOLO USO ACADÉMICO

CAPITULO 3

3.1.-COSTOS

Con respecto a los sistemas que se aplican en el yeso, es necesario adentrarse en una sección tan necesaria como primordial con respecto a los sistemas estudiados, la cual permite abarcar todos los conocimientos que se ubican dentro de uno de los tres factores principales de la partida yeso, siendo los costos una de las variables al momento de realizar presupuestos, análisis de precios unitarios y/o costos directos respectivos a la partida, proporcionando una gran porción de la parte económica y toma de decisiones al momento de ejecutar una partida especial como es la del yeso.

Para entender bien este factor, es necesario conocer bien los valores de los materiales y productos de los distintos proveedores que los proporcionan, ya que es un dato esencial al momento de realizar los costos, la cuantificación o cantidad que es requerida al momento de ejecutar la partida, que genera una diferencia de precios bastante notoria, relacionada con los distintos productos y costos que pueda poseer al momento de adquirirlo. Por otro lado, esta va de la mano los dos factores importantes de la partida, los cuales entran en funcionamiento al momento de la ejecución, siendo importante el tiempo y la mano de obra dentro de la partida, porque dentro de los trabajos ya sean manuales y/o mecanizados, los valores generan una curva de costos que mayormente se aprecia en los tiempos de trabajos mecanizados versus los tradicionales, que llevados a un punto de análisis, el precio del arriendo de maquinarias con mano obra capacitada produce una gran variante vista en los análisis de precios unitarios (A.P.U.).

También los costos asociados a los trabajos de esta partida que se ven dentro de la mano obra, que pueden llevar a cabo diferentes tareas que se generan a lo largo de las faenas del yeso, donde se involucran los subcontratistas de la partida que son buscados por las diferentes constructoras, los cuales cobran precios tanto en mt2 como mt. lineales, o dependiendo de lo que trate la producción del trabajo, estos son antecedente importante ya que, los precios asociados a esta partida en el mercado sufren diferentes cambios o variaciones en sus valores, estos son llevados a cabo según una estructura en particular, que cuenta con lugar en donde se realizara, tipo de material y terminación a acabar, entre muchos otro factores, que como bien se mencionaba logra una gran complementación con aquellas herramientas o maquinarias que se puedan utilizar en caso de un sistema tradicional o mecanizado.

SOLO USO ACADÉMICO

3.1.1.-PRECIOS Y COSTOS DEL MERCADO

Los precios y costos del mercado no siempre tienen gran relevancia en el trabajo que se ejecutara, ya que la diferencia de precios se relaciona con el proveedor, la estructura química, los compuestos, o en muchos casos al tipo de uso que se le implementara, es por esto que en el mundo y el país, se tiene conocimiento que los precios y la factibilidad económica no puede variar tanto, puesto que en la industria de la construcción a nivel global durante los últimos 15 años, existe una media tomada en valor a los tabiques, paneles producidos y yesos de ejecución, que reflejados en precios en EEUU se aprecia ligeramente en un alza del 1,4%, mientras que otros países como España subió solo un 2%, que por medio de una respectiva particularidad de precios en Chile, esta solo redunda entre un 0,5% y un 0,8% de alza de acuerdo a los productos vendidos con respectos al yeso (IGME Yeso, 2011), información que permite tener bajo estricto control los diferente proveedores que proporcionan el producto, para así mantener un equilibrio de precios que no genere una curva pronunciada en la economía y precios del yeso a nivel mundial y/o del país.

De acuerdo a los precios del yeso, es claro que empresas como Knauf, Romeral, Volcan, son unas de las más conocidas, populares y solicitadas al momento de generar una práctica o trabajo del material, que mayormente sus precios de sacos de 25kg redundan entre los $3500 y $4500, como también podemos adentrarnos en otros productos adherentes al yeso que nos proporcionan precios entre los $590 a $19990 aproximadamente (Jose Luis G, 2020), pero particularmente los valores adecuados al yeso, permite conocer y tener gran variedad al momento de hacer una compra del producto. Por otro lado, los precios también se establecen en base a los distintos factores químicos que pueda poseer, ya que en la industria de la construcción y en la partida de yeso, siempre se requiere de diferentes productos para realizar un trabajo, independiente que se en forma manual o proyectada.

Para los trabajos manuales, generalmente se utiliza el yeso tradicional, o también conocido como yeso espuma, yeso universal, yeso express, yeso premium, además de otros nombres que los proveedores le puedan dar dentro del mercado, los cuales frecuentemente no generan una gran variación de precios, ya que la característica técnica de cada uno de ellos son equivalentes de acuerdo al tipo de uso, pero asimismo esta permanece como una constante batalla de quien tiene los mejores precios y productos, generando preguntas frecuentes como son, ¿es bueno y tiene buen precio?, ¿pagare por un buen producto?, tiene un precio bajo, pero ¿es un buen producto?, y muchas otras preguntas que no se suelen responder hasta la hora de utilizar el producto, lo que lleva a administrar y analizar todo lo relacionado con precios dentro de una partida en cuanto a los materiales o productos relacionados al yeso.

SOLO USO ACADÉMICO

Con respectos a los diferentes proveedores y precios, frecuentemente se elige por recomendación o popularidad del producto, que a pesar de esto no se sabe si estos poseerán los precios más altos o los más bajos, por esto aquí es cuando se adentra en una situación importante de acuerdo a los precios de la partida, tanto como una persona natural que puede realizar un trabajo o una constructora con metros y metros cuadrados del cancha a ejecutar, permitiendo y llevándolo a un A.P.U., proceso de estudio frecuente para medir y realiza precios adheridos a una partida o trabajo de construcción, que ayuda y permite contabilizar y medir precios asociados a tiempo y costos fijos de un producto o material, el cual se ejecuta con mano obra abastecida por un valor que se contrata por bases estipuladas dentro de las constructoras.

Según los precios de diferentes tipos de yesos, las constructoras poseen estudios anteriores que sirven como bases para los proyectos que futuramente puedan ejecutar, además de poseer contratos de precios con los diferentes proveedores que cuantifican vendiendo por mayor, por metros cuadrados y metros a ejecutar, ganando valores estudiados que favorecen los costos fundamentales de las diferentes partidas. Para ello los precios que poseen las constructoras, son bases de información que utilizan frecuentemente dentro de las oficinas de estudios u oficinas técnicas, datos que llevándose a un A.P.U. costean y miden el precio de producto junto a el precio de mano de obra. Un ejemplo claro, si tienes 60 mts2 de muro de yeso con un precio de $4200 por saco, más $2300 por costo de mano de obra, cuantificado el precio y la mano de obra se generan bases para escoger y ejecutar el mejor precio costo asociado a la partida.

De acuerdo a los diversos Análisis de Precios Unitarios adecuados al yeso, se pueden observar diferencias entre la mano de obra mecanizada y la tradicional, ya que en edificación se genera frecuentemente la variante del tiempo y metros cuadrados a ejecutar, permitiendo el trabajo en espacios reducidos como en mochetas, huinchas y paños de losas, por lo cual la forma tradicional es más solicitada, aunque existen excepciones en la cuales es eficiente el sistema mecanizado, cuando el trabajo requiere superficies de gran metraje, abarcando muros, pilares, losas y/o otra estructura que genera la solicitud de una máquina de proyección (F. Cañete – ALTIUS Constructora, comunicación personal, 12 enero 2021), es por esto que al realizar el estudio de la partida en cuestión se lleva a cabo el A.P.U., generando el P.U. (Precio Unitario) con valores de mano de obra rodeando los $3600 el mt2 de yeso proyectado y $2500 el mt2 el tradicional (F. Cañete – ALTIUS Constructora, comunicación personal, 12 enero 2021).

SOLO USO ACADÉMICO

En cuanto a la generación de A.P.U. se puede demostrar de diferentes formas, ya que las oficinas técnicas realizan sus análisis de costos de acuerdo a lo que es requerido y se va a ejecutar, por ende, a nivel nacional se toman valores y costos del mercado referenciados a portales como el ONDAC o Chile cubica entre las más conocidas, los cuales poseen múltiples análisis de precios para las diferentes marcas de materiales y maquinarias, siendo estos apoyados por los estudios de diversos profesionales de la construcción, tomando puntos esenciales para la correcta medición de antecedentes como la unidad, cantidad, precio unitario y precio total, que de acuerdo a sus bases de datos, estos demuestran una determinada información estándar para el A.P.U. como el material, mano de obra, herramientas, leyes sociales, perdidas, entre otras, dependiendo del análisis que se requiera para que la partida obtenga la correcta realización del P.U.

Actividad : CIELO YESO ESPUMA

Familia : K. REVESTIMIENTOS / KB. YESOS

Unidad : **M2**

Moneda : **CLP**

Precio Total: **$ 7.467**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
YESO ESPUMA ROMERAL 25 KG	C/U	0,36000	3.353	1.207
PUENTE ADHERENCIA CAVE BOND 20KG	UNI	0,00827	60.418	500
JORNALERO PUNTEREO	DIA	0,04000	13.775	551
YESERO + AYUD	DIA	0,08000	48.925	3.914
LEYES SOCIALES (O.E.)	%	29,00000	0	1.295

Tabla 4: A.P.U. Yeso Cielo. Fuente: ONDAC 2016

ENLUCIDO DE YESO	m²			0,088
Yeso	saco	0,13	0,138	0,0179
Pérdidas	%	0,1	0,018	0,0018
Yesero	HD	0,05	0,702	0,0351
Ayudante	HD	0,05	0,351	0,0175
Leyes Sociales	%	0,29	0,053	0,0153

Tabla 5: A.P.U. Enlucido Yeso. Fuente: Chile cubica – Pagina Web

SOLO USO ACADÉMICO

De acuerdo a esta información, las diferentes constructoras formulan sus análisis de precios unitarios para adecuarlos a la obra en ejecución, que luego de ejercer el estudio, se procede con la contabilización total una vez obtenido el P.U., dando paso a generar el presupuesto en cuanto a los costos totales de la partida, abarcando la información de una manera más macro como cantidad, unidad, precio unitario y total, dando paso a la ejecución de estados de pagos monetizados en pesos y/o en valor U.F. y a la vez llevar un orden cronológico del avance de la partida.

Unidad	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Importe
	Materiales			
m²	Malla de fibra de vidrio tejida, antiálcalis, de 5x5 mm de luz de malla, flexible e imputrescible en el tiempo, de 70 g/m² de masa superficial y 0,40 mm de espesor de hilo, para armar yesos.	0,105	469,84	49,33
m³	Pasta de yeso de construcción para proyectar mediante mezcladora-bombeadora B1.	0,012	51540,48	618,49
m	Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulfatos.	0,215	216,38	46,52
m³	Pasta de yeso para aplicación en capa fina C6.	0,003	48230,04	144,69
		Subtotal materiales:		**859,03**
	Maquinaria			
h	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m³/h.	0,197	4323,03	851,64
		Subtotal maquinaria:		**851,64**
	Mano de obra			
h	Maestro 1ª yesero.	0,217	5466,67	1186,27
h	Ayudante yesero.	0,133	4063,51	540,45
		Subtotal mano de obra:		**1726,72**
	Herramientas			
%	Herramientas	2,000	3437,39	68,75

Tabla 6: A.P.U. Yeso Proyectado (Monetizado).
Fuente: Generador de Precios Chile – Pagina Web

SOLO USO ACADÉMICO

OBRA: IRZ
ESTADO DE PAGO Nº 8

SUBCONTRATISTA	CONSTRUCCIONES BENJAMIN IGNACIO DIAZ CASTRO] Subcontrato Mano de obra yesos		FECH 21-10-2019
R U T	76.957.081-0		
DIRECCION	Laguna Cauquenes 122, PudahuelCauquenes 122, Pudahuel	COD:	OF
FONO			
FECHA CONTRATO	10-04-2019		
MONTO CONTRATO	$ 128.417.046		

ITEMS	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID	P.UNIT. UF	TOTAL UF	AV. ACUMULADO cant	AV. ACUMULADO $	AV. ANTERIOR cant	AV. ANTERIOR $	AV. ACTUAL cant	AV. ACTUAL $
A	YESOS										
	1 ER PISO ESPACIOS COMUNES Y ESCALA										
	Losa	357	m2	2.359	842.544					0%	-
	Muros	890	m2	2.359	2.098.684	8%	167.895	8%	167.895	0%	-
	ML	81	ml	2.300	186.300					0%	-
	ESPACIOS COMUNES 2° AL 25°	-			-					0%	-
	Losa	1.378	m2	2.500	3.445.200					0%	-
	Muros	7.359	m2	2.500	18.396.841	2%	378.975	2%	378.975	0%	-
	ML	1.072	ml	2.300	2.464.680					0%	-
	DEPTOS				-					0%	-
	Losa	17.728	m2	2.500	44.319.353	4%	1.945.676	3%	1.489.130	1%	456.546
	Muros	11.984	m2	3.810	45.657.564	4%	1.997.507	4%	1.940.446	0%	57.060
	ML	3.571	ml	2.300	8.212.380	5%	402.270	4%	336.708	1%	65.562
	Canterias	1.117	ml	2.500	2.793.500	5%	143.250	5%	145.262	0%	- 2.012
		Subtotal 1			128.417.046		5.035.572		4.458.416		577.157
II	ADICIONALES										
	Muros enlucidos cocinas por desaplome	15	m2	3.810	58.108	100%	58.108	100%	58.108	0%	-
	Enlucido sector entre mueble base y mural cocina	2.950	m2	2.300	6.785.000	5%	331.936	5%	325.680	0%	6.256
	Enlucido sector endolado puertas de acceso dpto	2.241	ml	2.300	5.154.300	4%	194.502	4%	194.502		-
		Subtotal 2			11.997.408		584.546		578.290		6.256
III	DESCUENTOS										
					-						
		Subtotal 3			-		-		-		-
	SUB TOTAL				140.414.455		5.620.119		5.036.706		583.413
	ANTICIPO				-		-		-		-
	DEVOLUCIÓN ANTICIPO				-		-		-		-
	RETENCIONES		5%		- 7.020.723		- 281.006		- 251.835		- 29.171
	TOTAL A PAGO				140.414.455		5.339.113		4.784.871		554.242

Tabla 7: Estados de Pagos Yesos. Fuente: Francisco Cañete – Profesional de Terreno ALTIUS Constructora

SOLO USO ACADÉMICO

Generado el A.P.U., se pasa al P.U. y finalmente al estado de pago, donde se aprecia que los montos calculados se encuentran alrededor de los $2200 hasta los $4000 en mano de obra, adjuntándole los precios de maquinaria o herramienta que ronda entre los $3000 a $4000, además del material yeso en sacos de 25kg con valores desde los $3500 a $4500, se puede contemplar que la partida del yeso a nivel global debería ser para la tradicional alrededor de $7800 y para la mecanizada unos $10500, valores que pueden variar de acuerdo al tipo de trabajo que se ejecute, además de ser una estimación de acuerdo a la información obtenida por los medios de estudios ya mencionados.

3.1.2.- COSTOS SISTEMAS TRADICIONAL Y MECANIZADA

En los costos asociados a las obras de construcción, estos son necesarios analizarlos de la forma tradicional y mecanizada, ya que los precios en ambos sistemas son determinantes a la hora del trabajo que se necesita, por lo que es necesario realizar una comparación que determine los factores adecuados que permitan poner en marcha la partida del yeso.

En vista de lo analizado anteriormente, es correcto decir que los costos de cada sistema pueden variar de acuerdo a los factores incorporados en los trabajos del yeso, pero esto los costos del sistema tradicional de acuerdo a las obras de construcción varían según sus factores, dicho de otra manera, como ventajas y desventajas al momento de la ejecución, tiende a ser ventajoso en m2 menores como retranqueos, closet, y espacios pequeños de poco alcance (F. Cañete – ALTIUS Constructora, comunicación personal, 12 enero 2021), teniendo valores aproximados desde los $2200 a los $2700, por otra parte en el sistema mecanizado las ventajas y desventajas al contrario del tradicional, es conveniente invertirlas y trabajarlas en recintos de gran metraje y sin singularidades (F. Cañete – ALTIUS Constructora, comunicación personal, 12 enero 2021), teniendo valores aproximados de $3200 a los $3700, precios que son estimados de acuerdo a factores como el tiempo, m2 y otros mencionados anteriormente.

SOLO USO ACADEMICO

DESCRIPCIÓN	CANT	UNID	P.UNIT. $	DESCRIPCIÓN	CANT	UNID	P.UNIT. $
YESO TRADICIONAL				**YESO MECANIZADO**			
ESPACIOS COMUNES Y ESCALA				**ESPACIOS COMUNES Y ESCALA**			
Losa	357	m2	2.359	Losa	357	m2	3.700
Muros	890	m2	2.359	Muros	890	m2	3.500
ML	81	ml	2.300				
ESPACIOS COMUNES 2º AL 25º				**ESPACIOS COMUNES 2º AL 25º**			
Losa	1.378	m2	2.500	Losa	1.378	m2	3.300
Muros	7.359	m2	2.500	Muros	7.359	m2	3.100
ML	1.072	ml	2.300				
DEPTOS				**DEPTOS**			
Losa	17.728	m2	2.500	Losa	17.728	m2	3.250
Muros	11.984	m2	3.810	Muros	11.984	m2	3.180
ML	3.571	ml	2.300				
Canterias	1.117	ml	2.500				

Tabla 8: Tabla comparativa costos Yesos Tradicional y Mecanizado

Fuente: Francisco Cañete – Profesional de Terreno ALTIUS Constructora

Claramente se puede observar que los costos varían según el elemento y el tipo de trabajo a realizar, de forma que la aplicación este basada en construcciones de edificación, también se puede obtener información de costos centrados en otras obras del tipo civil, los cuales pueden ser costos muy iguales o variar en algunos factores, siendo el tipo de maquinaria que se implementa en la forma mecanizada, el cual son los costos asociados a la mano de obra, además de adjuntarle el precio por maquinaria de proyección de yeso. Los valores que se estipulan varían según el tipo de artefactos a utilizar bordeando en precios desde los $3980 a los $5270, los cuales son tomados por arriendo de hora o día, también se puede utilizar el precio según empresas dedicadas y especializadas en el proyectado, que cobran el trabajo incorporando mano de obra y valor maquinaria, precio que genera a las variantes favorecer tiempo y mayor capacidad de trabajo por m2, además de obtener el personal idóneo y capacitado para realizar el trabajo (F. Cañete – ALTIUS Constructora, comunicación personal, 12 enero 2021).

Metros a Cubrir 30		
Horas Trabajadas 8		
Precio/mt2	***Día***	***Hora***
$3.100	*$93.000*	*$11.625*
$3.180	*$95.400*	*$11.925*
$3.250	*$97.500*	*$12.188*
$3.300	*$99.000*	*$12.375*
$3.500	*$105.000*	*$13.125*
$3.700	*$111.000*	*$13.875*
$3.980	*$119.400*	*$14.925*
$4.280	*$128.400*	*$16.050*
$4.323	*$129.690*	*$16.211*
$5.467	*$164.010*	*$20.501*

Tabla 9: Tabla de Precios arriendo maquinaria por Día/Hora. Fuente: Elaboración Propia

SOLO USO ACADÉMICO

Por otro lado, los precios de ambos sistemas se ven fuertemente influenciados por aquellos análisis obtenidos por medio de datos comúnmente utilizados, presentando detalladamente los datos del material, mano de obra, gastos generales que se puedan adjuntar y equipos o herramientas, información que al momento de generar un costo o precio total permite obtener una comparación más óptima y entendible a la hora de generar el A.P.U., teniendo en cuenta aquellos puntos específicos que determinan el precio unitario para cada uno de ellos, como unidad por saco de yeso, cantidad utilizada, precio por material, precio total y rendimiento del maestro o maquinaria, información detallada que se formula y presenta de la misma manera para los otros factores que se requieran analizar. Esto da como resultado la obtención del costo por las diferentes unidades de medidas en obra como m2, ml, entre otras, unidades de medidas frecuente y necesarias dentro de la edificación en proceso, para así finalmente generar los datos necesarios para crear una comparación de precios entre el sistema tradicional y el mecanizado.

	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	PRECIO TOTAL
MATERIALES				
Yeso Súper (para carga de 10mm)	saco	0,5	$ 2.330	$ 1.165
% de pérdida de material	%	30%	$ 1.165	$ 350
MANO DE OBRA				
Maestro yesero	día	0,111	$ 27.027	$ 3.000
Leyes sociales	%	25%	$ 3.000	$ 750
EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
				$ -
GASTOS GENERALES				
Gastos generales	%	15%	$ 5.264	$ 790
		TOTAL POR M2 S/IVA		$ 6.054

Tabla 10: Análisis de Precios Unitarios Tipo - Yeso Tradicional. Fuente: Tesis Pregrado Víctor Fernando Escobillana Ibarra

SOLO USO ACADEMICO

	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	PRECIO TOTAL
MATERIALES				
Yeso proyectado (para carga de 10mm)	saco	0,333	$ 2.900	$ 966
yeso fino (para carga de 1mm)	saco	0,0333	$ 2.200	$ 73
% de pérdida de material	%	10%	$ 1.039	$ 104
MANO DE OBRA				
				$ -
EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
contratista con máquina y cuadrilla	día	0,00298	$ 1.510.067	$ 4.500
GASTOS GENERALES				
Gastos generales	%	18%	$ 5.643	$ 1.016
		TOTAL POR M2	S/IVA	$ 6.659

Tabla 11: Análisis de Precios Unitarios Tipo - Yeso Proyectado. Fuente: Tesis Pregrado Víctor Fernando Escobillana Ibarra

SOLO USO ACADÉMICO

De esta manera, se puede observar claramente que los costos para los trabajos de construcción, producen una variación no muy amplia para el sistema proyectado con respecto del tradicional, obviando los factores pertenecientes a cada sistema, ya que al momento de la ejecución de la partida se diferencian los precios por elemento a ejecutar y valor por mano de obra, que de acuerdo con los análisis de costos vistos, los montos fluctúan desde los $1800 a los $3200, costos pertenecientes a los factores antes mencionados que así determinan el precio total por partida en las obras de edificación, donde se consiguen valores entre los $6200 para el sistema tradicional y $7300 para el mecanizado, precios que son interpretados de manera estimada con la información otorgada por empresas constructoras y proveedoras del material.

Todos los datos recopilados dentro de los puntos de costos la cual ya sea se para comparaciones, estadísticas, análisis de precios unitarios, estados de pagos y/o presupuestos, están enfocados meramente en obras del tipo edificación, y la base de datos fueron recogidas de chile cubica, ONDAC y de obras en ejecución.

CAPITULO 4

4.1.- DISCUSIÓN

En base al estudio de costos realizado, el enfoque de los resultados propuestos son de carácter constructivo y analítico, por ende, luego de toda la información obtenida y analizada, se puede afirmar que los valores antes visto varían de acuerdo a cada caso, más los múltiples factores vistos con anterioridad, es por esto que dado los costos en cuanto a materiales, mano de obra, herramientas y todos aquellos puntos específicos que llevan al presupuesto real de la partida, puedan permitir la correcta elección del sistema a utilizar.

De acuerdo a los costos estudiados, se puede demostrar que aquellas empresas que proveen el material del yeso predeterminan un promedio de precios a nivel país, generando una variedad de valores en un entorno de presupuestos y costos, que de acuerdo a los resultados con precios estimados se pudo verificar con "cálculos propios", que el yeso presente alrededor de un 15% a un 20% del presupuesto total de partida, siendo un punto importante, ya que en una forma globalizada, este produce una cantidad de gastos importante tanto para el contratista y/o la empresa constructora según el contrato. Por otro lado, en las herramientas y maquinarias se pudo analizar cómo se divide el porcentaje, ya que en su forma tradicional este se presenta prácticamente de una forma invisible en el A.P.U. o presupuesto, de modo que este dato generalmente considera que el maestro pose todas sus herramientas, pero de la misma forma se le estima un desgaste de herramientas que se presenta con un porcentaje del 1,9% al 3,1% aproximadamente, resultado un tanto especial, ya que este punto estudiado no siempre es considerado, porque la forma mecanizada a diferencia de su contrario, este si presenta un porcentaje bastante mayor y diferente en base a este punto, siendo resultante de una gran parte del presupuesto que se estudia. Como claro ejemplo a base de datos obtenidos, los precios de arriendo de estas maquinarias son bastantes costosos, presentándose en un 20% a 25% aproximadamente, pero cabe destacar que suele ser variable si el trabajo vendido es maquinara más mano de obra o solo el arriendo de esta, cambiando así el valor porcentualmente en un 5% a 8% del dato resultante.

En cuanto a el siguiente punto para el análisis de costos y presupuestos, es de suma importancia estipular que los valores obtenidos, se basan netamente en información sobre estudios de resultados para constructoras, empresas proveedoras y prestadoras del servicio, para así concretar que gran parte del presupuesto y/o A.P.U. se lo lleva la mano de obra, basado que en ambos sistemas se pudo apreciar que, para el tradicional este presenta entre un 42% a un 55% del precio total del presupuesto, apoyado en los datos estudiados que este valor se obtiene según como se mueva el mercado de precios a nivel país, pero también aplicando la variación en base al tipo de elemento que se deba ejecutar, dependiendo claramente del factor rendimiento/tiempo, produciendo así que los valores puedan variar entre un 7% a un 12% aproximadamente.

SOLO USO ACADÉMICO

De la misma manera, la forma mecanizada tiene una particularidad en su análisis directo para la mano de obra, ya que se formula un punto en paralelo de acuerdo al costo de las maquinarias y herramientas, que de acuerdo a "cálculos propios" se puede estipular maquinaria más mano de obra o solo mano de obra, costos que se pueden presentarse de manera unida dependiendo de lo que solicite el contrato de la partida, resultando así que la mano de obra mecanizada exhibe porcentualmente un 41% a un 59% del costo total del presupuesto, dato realmente importante en este estudio, ya que al formular una comparación, se aprecia que la diferencia es importante a la hora de la elección del sistema a implementar, pero cabe señalar que el precio puede tener una variable muy grande, donde si este dato se le añade la maquinaria, el proveedor de estas posee un amplio juego de precio en el mercado de arriendo, además de la inclusión de la mano de obra, en la cual la relación maquinaria/mano de obra puede llevarse el flujo entre un 10% a un 12%, teniendo como resultado un precio un tanto similar pero no igual al del tradicional.

Después de los costos del presupuesto, se pudo descomponer los valores de la partida del yeso suelen llevarse gran parte de las obras de construcción, afirmando que la implementación de estos sistemas es de la gran partida de terminaciones, se estima que en base a estudios económicos toma casi el 7% de una obra de edificación, señalando que los costos y pagos de esta partida son de millones en pesos y/o UF, se lleva a cabo un resultado que se ve reflejado económicamente en presupuestos, A.P.U. y estudios de mercado de la partida, un resultado general que produce una diferencia de precios para el sistema mecanizado en un 15% a un 18,5% aproximadamente más costoso, tal es esto que si se presenta que esta partida por un total de un 9% a un 12% de una obra, el producto de ambas en garantía, economía y desarrollo, formula una desviación hacia la forma mecanizada, produciendo abaratar tiempos y favorecer rendimientos, que llevado a precios, permite que ese 12% se trasforme en ganancia con respecto al 15% de los costos de mano de obra, basado en que el sistema tradicional solo pueda tener el 42% en formas pequeñas de precios, pero aun así no mínimas con respecto a su contrario.

SOLO USO ACADÉMICO

CAPITULO 5

5.1.- CONCLUSIÓN Y PERSPECTIVAS

Ya concluyendo con este proyecto, en base a los objetivos planteados se puede realizar un completo análisis del sistema tradicional versus el mecanizado, en el cual se generarán las conclusiones respectivas de las variables para la actividad del enlucido de Yeso en las obras de edificación, donde se entrará a comparar enfocado en 3 factores principales que son, mano de obra, materialidad y costos.

De forma inicial, la variable de comparación de productividad en la faena genera una controversial respuesta de acuerdo con su producción, ya que según lo investigado se determina que el sistema tradicional favorece el enlucido en lugares de poco alcance, siendo este trabajo beneficioso para su rendimiento, por otro lado el mecanizado tiende a tener dificultades en este tipo de faenas, siendo este un punto en su contra, sin embargo, si se enfocan en áreas de mayor alcance el sistema mecanizado posee una extensa ventaja en diferencia con el tradicional, ya que al enfocarse en los 3 factores, su economicidad y eficacia generan que este proceso sea más viable en cuanto a su productividad dentro de las obras de edificación.

Al mismo tiempo, el análisis basado en los estudios de requerimientos presenta una igualdad de acuerdo con ambos sistemas, la cual se justifica porque para acelerar o retrasar la trabajabilidad del enlucido de yeso, es necesario un cambio en la utilización del producto químico de acuerdo con los requerimientos de la obra, lo cual produce una constante en variables de tiempo y trabajo que generen el correcto uso de los factores, permitiendo que las ventajas y desventajas de estudio den como resultado una adecuación del tiempo en ambos sistemas, además de las variables de materialidad y costos que suelen ser similares en vista de las exigencias que se puedan exponer, por lo cual se puede deducir que en lo que se trata de requerimientos son bastante similares.

Por otra parte, al analizar los equipos utilizados actualmente se puede estipular que las maquinarias empleadas hoy en día presentan un enfoque que favorece la productividad en las variables de rendimientos y costos, puesto que según lo que se requiera existe la maquinaria especifica que facilita y simplifica la ejecución a la hora realizar el trabajo, por este motivo y gracias a sus avances tecnológicos, estas maquinarias se están implementado en mayor cantidad en las obras de construcción, mejorando así la ergonomía dentro del sistema mecanizado.

Para proseguir, el estudio y modificaciones de materiales que se implementan en el sistema mecanizado, según lo investigado, estos posibilitan un incremento factible y adecuado a las adherencias del yeso, además de indagar en especificaciones que señalan características como la resistencia al fuego o a la flexotracción, que pueden estipular o favorecer una mayor fluidez, rendimiento, trabajabilidad y productividad, que en conjunto permiten que este sistema sea más viable al realizar los trabajos del enlucido de yeso.

SOLO USO ACADÉMICO

Del mismo modo, la estipulación de los sistemas para hacer un control de calidad en obras de edificación, lleva a la deducción de que depende netamente de la inspección tipo que pueda realizar una constructora, además de especificaciones técnicas que avalen el trabajo y de la autoridad de los profesionales encargados de este control, donde existen diversas formas de realizar un control de calidad, predeterminando que para los sistemas tradicional y mecanizado se le deben implementar técnicas de una forma establecida, además de implementar técnicas novedosas que no deban dificultar el proceso general en cuanto a la ejecución manual o mecanizada, para que así se obtenga una correcta aplicación de los sistemas para hacer un control de calidad.

Como consecuencia, la influencia en la calidad de la mano de obra, da para concluir que este punto se basa netamente en la experiencia que aportan los maestros yeseros o shotcreteros, que durante el transcurso de la partida permite abrir una vasta cantidad de posibilidades adecuadas para ambos sistemas, reflejado en el trabajo que es impulsado hacia un mejoramiento en la calidad, visto de una manera práctica para que no se modifique el trabajo ni la durabilidad del proceso, y a su vez seguir optimizando los métodos de trabajos en ambos sistemas.

Para finalizar, al realizar una comparación de ambos sistemas en profundidad, se llegó a la conclusión de que el sistema tradicional es superior al mecanizado cuando se habla de obras con trabajos en espacios reducidos, ya que la manipulación y trabajabilidad se convierten en una ventaja para los tres factores estudiados. Sin embargo, el sistema mecanizado en las obras que poseen en gran parte áreas de mayor alcance, convirtiéndose en el sistema predilecto, ya que favorece enormemente los tiempos y costos de trabajos adecuados a la partida del yeso, sumándole gran intensidad a la necesidad del uso del sistema mecanizado. En base a lo anterior, si se sabe que las obras de mayor envergadura son las más solicitadas en el rubro, al orientarse en los pro y contras de ambos sistemas, se da pie a que el mecanizado se convierta en el más factible tanto ahora como a futuro.

En base a este estudio del enlucido de yeso para la productividad de las terminaciones de forma mecanizada, se abre una ventana de posibilidades para abordar temas relacionados como son, seguir estudiando la implementación del yeso proyectado de una forma más avanzada disminuyendo costos y tiempo, el impacto y consecuencias que provocaría suprimir el sistema tradicional trabajando solo el mecanizado dentro de las obras, cambios físicos y químicos novedosos en los yesos para nuevas implementaciones o el mejoramiento de las ya establecidas, ya que estos contenidos pueden presentar un gran avance y progreso en el amplio ámbito de las terminaciones de construcción.

SOLO USO ACADEMICO

BIBLOGRAFÍA:

- Abenza Ruiz Beatriz. (2009). *Aplicación del yeso en exteriores: análisis de dosificaciones en laboratorio y estudio de campo en la ciudad de Cuenca.* **http://www.sedhc.es/biblioteca/actas/CNHC6_%20%282%29.pdf**
- ATEDY. (2002). *Ejecución de Revestimientos con Yeso.* **http://www.coaatmca.com/wp-content/uploads/2017/10/ejecucio%CC%81n-de-revestimientos-con-yeso.pdf**
- ATEDY. (2017). *Manual de ejecución de Revestimiento con Yeso.* **http://www.coaatcaceres.es/FTP/NORMATIVA/05%20GU%C3%8DAS%20T%C3%89CNICAS/2017%20Manual%20de%20Ejecuci%C3%B3n%20Revestimientos%20con%20Yeso%20(ATEDY%20-%20Asociaci%C3%B3n%20de%20Fabricantes%20de%20Productos%20en%20Polvo).pdf**
- Begliardo Hugo, Sánchez Mirta, Panigatti M. Cecilia, Garrapa Sofía. (2013). *Reutilización de yeso recuperado de construcciones: estudio basado en requisitos de aptitud de normas argentinas y chilenas.* **https://scielo.conicyt.cl/pdf/rconst/v12n3/art03.pdf**
- Berná Serna Juan Manuel. (2013). *Evolución de las propiedades mecánicas de los morteros aditivos de yeso con vermiculita.* [Tesis de Doctorado, Universidad Miguel Hernández de Elche]. **http://dspace.umh.es/bitstream/11000/1482/4/001_Antecedentes.pdf**

SOLO USO ACADÉMICO

- Bestraten S. y Hormías E. (2011). *Informe de la construcción. (*Vol. 63) *Revestimientos y acabos superficiales con tierra contemporáneas* (pp. 143 - 152). Editorial CSIC
- Botero Botero Luis Fernando. (2002). *Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción.* **https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/17243/document%20-%202020-08-21T211620.089.pdf?sequence=2&isAllowed=y**
- Cerda a. Rodrigo. (2006). *Cambios demográficos: Desafíos y oportunidades de n nuevo escenario*. **https://politicaspublicas.uc.cl/wp-content/uploads/2015/02/cambios-demograficos-desafios-y-oportunidades-de-un-nuevo-escenario.pdf**
- Construmática Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción. (s.f.) *Medición de Revestimientos* **https://www.construmatica.com/construpedia/Medici%C3%B3n_de_Revestimientos**
- Construmática Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción. (s.f.) *Yeso Proyectado.* **https://www.construmatica.com/construpedia/Yeso_Proyectado**
- CYPE Ingenieros, S.A. (2021). Generador de Precios Chile. Revisión independiente. Recuperado el 13 de enero del 2021. **http://www.chile.generadordeprecios.info/obra_nueva/Revestimientos/Conglomerados_tradicionales/Afinados_y_enlucidos/Yeso_proyectado.html**

SOLO USO ACADÉMICO

- Escuela de Construcción Civil - Facultad de Ingeniería Pontificia Universidad Católica de Chile. *Conoce nuestra historia.* Recuperado el 6 de noviembre del 2020. **https://construccioncivil.uc.cl/nuestra-escuela/sobre-construccion-civil/**
- Escobillana Ibarra Víctor Fernando. (2016). *Análisis técnico y económico del Yeso Proyectado con respecto al Yeso Tradicional.* [Tesis de Pregrado, Universidad Central]. **https://es.slideshare.net/jaimearriagada1/2016-02escobillana**
- Graciani García Amparo (2000). *Hacia el nacimiento de la historia de la construcción. Origen y devenir de una Ciencia.* **http://www.sedhc.es/biblioteca/actas/CNHC3_053.pdf**
- Guarda Gabriel (1997). *El arquitecto de la moneda Joaquín Toesca 1752 – 1799.* **http://www.bibliotecanacionaldigital.gob.cl/visor/BND:74694**
- Gypsum Company. (2000). *Manual Hanbook*. Editorial USG Corporation
- **https://www.usg.com/content/dam/USG_Marketing_Communications/mexico/product_promotional_materials/finished_assets/manual-handbook-es.pdf**
- IGME. (2011). *Yeso.* **https://www.igme.es/PanoramaMinero/Historico/2011/yeso%2011.pdf**
- López Zósimo. (2018). *Catalogo Yesos Quintanilla.* **http://www.yesosquintanilla.com/data/3089/productos/69180391f2a974c943a3813609c8b1b8df206e4a.pdf**
- Memoria Chilena – Biblioteca Nacional Digital de Chile (2018). *Vida urbana en el siglo XVIII.* **http://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-printer-3549.html**

SOLO USO ACADÉMICO

- Millahuieque M. Nidia. (21 de enero del 2018). *¿Cuál será el polo inmobiliario de la RM este año?* La tercera. **https://www.latercera.com/noticia/sera-polo-inmobiliario-la-rm-este-ano/**
- OECD Better Life Index. *¿Cómo va la vida?* OECD Better Life Index. Recuperado el 16 de abril del 2020.
- **http://www.oecdbetterlifeindex.org/es/countries/united-states-es/**
- Placo Saint-Goain. (2014). *Manual Yesos construcción Placo Saint-Gobain*
- **https://www.placo.es/manual-soluciones-constructivas-en-yesos**
- Pizarreño/Romeral. (2020). *Yesos Proyectados Extra. Enlucidos y revoques de yesos en muros y losas.*
- **https://www.pizarreno-romeral.cl/siteassets/documentos/fichas-**tecnicas/yesos/ficha-yeso-proyectado.pdf?v=49c0ee/Download
- Portal ONDAC. (2021). *Análisis de precios Unitarios Yeso Cielo.* Recuperado el 21 de enero del 2021. **https://portal.ondac.com/601/w3-article-151529.html**
- Romeral. (2013). *Manual instalación yeso proyectado Romeral.* **https://www.romeral.cl/download/file/es/76aa2c9cd58d4ade8584a6480125f319/yeso-proyectado-manual-de-instalacion?rev=ad01b877-e8bf-4df8-9d1c-38af4f36293b**
- Sanz Auraz David. (2009). *Análisis del yeso empleado en revestimiento exteriores mediante técnicas geológicas* [Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Madrid]. **http://oa.upm.es/1711/1/DAVID_SANZ_ARAUZ.pdf**

SOLO USO ACADÉMICO

- Yesos Knauf. (2018). *Revoque de base yeso secado controlado aplicación proyectable.* **https://www.knauf.cl/archivos/Ficha_Knauf_Yeso_MP75.pdf**
- Yesos Volcán. (s.f.) *Procedimiento de Aplicación Yeso.* **http://www.registrocdt.cl/fichas%20especificas/listado_fichas/fichas/c02/VOLCAN_yeso/paginas/proc_aplicacion.htm**
- G. Jose Luis. (2020). *¿Cuánto cuesta un saco de yeso?* **https://materialesalicante.com/cuanto-cuesta-un-saco-de-yeso/**

SOLO USO ACADÉMICO

ANEXOS:

Anexo N°1: Lista de chequeo Constructora INTEXA

ingeniería Intexa	PROTOCOLO INSPECCION DE ENLUCIDOS DE YESO		AENOR ER Empresa Registrada ER-0200 / 2011
RE-OP-03-10	OBRA:		
	MANDANTE:		
	CODIGO OBRA:		
	FECHA:		

PARTIDA

- [ ] Muro
- [ ] Cielo
- [ ] Pilar
- [ ] Viga
- [ ] Otro (indicar).....

PLANO DE REFERENCIA .....

REVISIÓN _____

ZONA _____

EJES NUMÉRICOS _____

EJES ALFABÉTICOS _____

NIVEL _____

TRATAMIENTO _____

OTROS _____

C	CUMPLE
NC	NO CUMPLE
NA	NO APLICA

REVISIÓN		C	NC	N A	OBSERVACIONES
TRAZADO	Emplazamiento (chequear sectores donde va yeso)				
FECHA:	Definir espesor de carga según recinto				
	otros				
REV. POR					
Firma					
EJECUCIÓN	Sacar restos hgon, alambres o protuberancias en losas y muros				
ENLUCIDO	Puntereo losa y muro (entre 5mm y 10mm penetracion, 100 p/m2)				
FECHA:	Acido muriatico (en muros y losa)				
	Articoll yeso (Puente adherente solo en losas) de color amarillo				
	Proteger marcos, pilastras, en gral las molduras antes de faena				
REV. POR	Encuentro de muro y tabique c/yeso de losa a tope y bien alineado para recibir corniza				
	Yeso en losa terminado de plomo fachada no menor a 30 cm, el resto con pasticem				
	terminacion yeso con molduras debe dejar espacio para ceramica, papel mural o pintura.				
	Plomo muros				
	otros				
Firma					
	.....				

NOMBRE FIRMA CONSTRUCTORA	NOMBRE FIRMA INSPECCIÓN TÉCNICA

SEGUIMIENTO DE NO CONFORMIDADES SIMPLES

Listado de No Conformidades simples	Fecha solución	Firma constructora	Firma ITO

Avda. del Valle Sur 614 Piso 8, Ciudad Empresarial, Huechuraba, Santiago Chile
Documento Controlado - Reproducción Prohibida sin Autorización.

SOLO USO ACADEMICO

Anexo N°2: Ficha técnica yesos Quintanilla

YESO TOSCO-YG

YESO RÁPIDO MANUAL

Descripción del Producto

Yeso de construcción de aplicación manual, de granulometría gruesa y fraguado rápido.

Aplicaciones

Se utiliza como pasta de agarre en la ejecución de tabicados, en revestimientos interiores y como conglomerante auxiliar de obra (sujeción de cajas y tubos de conducción eléctrica, sujeción de marcos y reglas, etc).

Características Técnicas

Está catalogado como yeso de construcción –YG – B1 según la norma UNE-EN 13279-1. Marcado CE de producto.

Concepto	Cararct.
Indice de Pureza	≥ 50 %
Relación Agua/Yeso	0,8 – 1,0
Principio de Fraguado	< 8 minutos (1)
Fin de Fraguado	> 18 minutos (1)
pH	> 6
Dureza Shore C	≥ 45 Unds
Resistencia Compresión	≥ 2 N/mm^2
Resistencia Flexotracción	> 2 N/mm^2

(1) Los tiempos de utilización pueden variar en función de distintos factores: relación agua/yeso, temperatura, pH del agua, tipo de soporte, tiempo y velocidad de batido.

Modo de Empleo

- Espolvorear el yeso sobre el agua hasta que no se humedezca, quedando una capa de yeso sobre la superficie. Esperar 2-4 minutos. Batido manual hasta que la pasta se homogeneice.

Recomendaciones de uso

- No aplicar con temperaturas ambiente inferiores a 5 ºC ni superiores a 40 ºC.
- No añadir aditivos en obra.
- No añadir agua al producto una vez comenzado el fraguado, ya que se pueden ver alteradas la resistencias del producto.
- Comprobar que los paramentos están libres de restos de polvo, productos desencofrantes o eflorescencias.

Ventajas:

- Fácil y rápido amasado.
- Tiempos de espera mínimos.
- Altas resistencias y características mecánicas.
- Gran adherencia.

Presentación y Almacenaje:

El producto se distribuye en sacos de 18 kg. ± 5% de papel kraft de doble hoja en palets de 64 sacos.

Almacenar en un lugar seco y libre de humedades para permitir que el producto mantenga sus propiedades.

SOLO USO ACADÉMICO

Anexo N°3: Procedimiento de instalación yeso proyectado Romeral

Procedimiento de Instalación

Preparación de la Superficie

Las superficies a revocar deben estar libres de polvo, aceites, eflorescencias y aditivos especiales (desmoldantes). Se recomienda neutralizar con ácido muriático al 10% y posteriormente lavar la superficie. En superficies muy lisas se recomienda realizar un puntereo previo cada 5 cm o aplicar un puente de adherencia.
Para lograr un nivel exacto de terminación se recomienda la ejecución de maestras o fajas indicadoras de plomo o nivel.

Preparación del Yeso

1. Inmediatamente, la máquina comenzará a generar la pasta de yeso que se irá aplicando a través de la manguera de proyección sobre el muro o losa a revocar.
2. Abra el saco y vierta el contenido directamente sobre la máquina de proyección. Ajuste la relación agua/yeso necesaria para una buena consistencia.

Características Técnicas

- Tiempo de fragüe: 90 minutos.
- Duración saco abierto: 1 mes en lugar seco.
- Color: Blanco grisáceo.
- Presentación: Saco 30 kg.
- Rendiemiento: 10 Kg/m² con 10 mm de carga.

Rendimiento

Yeso Proyectado- Saco 30 Kg: 3m² de revoque con carga de 10mm de espesor.

SOLO USO ACADÉMICO

Anexo N°4: Datos técnicos Maquina proyección de yeso Lanzco

Todos los derechos reservados. Las especificaciones de uso, cantidades, modelos y datos técnicos están basados en la experiencia y no se pueden aplicar sin más en el caso de circunstancias distintas a las especificadas. En lo restante, rigen las normativas de los fabricantes de material. Solo está permitido realizar modificaciones, impresiones posteriores y reproducciones fotomecánicas, también de extractos, con el permiso de Knauf PFT GmbH & Co. KG.

PFT ZP 3 L MULTIMIX – ES/12.12/PFT

PFT Sistemas
Servicio de información técnica:

- Teléfono +34 920 214 000
- Fax +34 920 256 082
- pft@pft-sistemas.es
- www.pft.eu

Datos técnicos

PFT ZP 3 L MULTIMIX

N° Ref.	00 28 08 02
Potencia de transporte*	10 – 40 l/min
Distancia de transporte*	hasta 30 m
Presión de transporte*	máx. 20 bar
Accionamiento	Motor de bomba: 5,5 kW, motorreductor vario Revoluciones: 70 – 260 rpm Motor mezclador: 2,2 kW, 56 rpm a 5,2 A
Alimentación	Corriente: 400 V trifásica Fusible: 32 A otras tensiones bajo petición
Granulometría*	6 mm
Medidas	
Altura de llenado PFT ZP 3 L	630 mm
Altura de llenado PFT MULTIMIX	1.100 mm
Volumen de la tolva PFT ZP 3 L	máx. 120 l
Volumen de la tolva PFT MULTIMIX	máx. 140 l / Mezcla terminada: 80 l
Largo/Ancho/Alto	2.200/860/1.120 mm
Peso total	304 kg[1]

* dependiendo de la calidad del mortero, consistencia, el modelo de bomba y el diámetro de la manguera de mortero.
[1] Peso total sin compresor; Peso total con compresor: 334 kg

Necesita una máquina para comprimir o inyectar?
PFT ZP 3 L MULTIMIX sin accesorios
sin mangueras, pistola de proyección y compresor, N° Ref. 00 29 22 22

Equipamiento básico

Bomba de transporte PFT ZP 3 L MULTIMIX, completa con
– Unidad de bomba 2 L 6 o R7-3 con manómetro de presión de mortero integrado
– Motorreductor Vario 5,5kW, 400 V
– Unidad de control integrada
– PFT MULTIMIX montada
– Compresor de aire K 2N cpl.
– Control de presión FF4-4
– Manguera de aire 1/2", 11 m cpl. con acoples
– RONDO 35 mm, 10 m, con acoples hidráulicos
– Pistola de proyección 35V M20
– Adaptador 35 /50
– Bolsa de herramientas
– Manual de servicio

Accesorios necesarios

Cable eléctrico 5 x 4 mm², 25 m, CEE cpl. 32 A
Part no. 20 42 39 20
Cable eléctrico 5 x 4 mm², 50 m, CEE cpl. 32 A
Part no. 20 42 39 00

Accessories

Criba con vibrador
N° Ref. 00 25 53 76

SOLO USO ACADÉMICO

Anexo N°4: Puntos de utilidad NCh 2470 Of2000

1 **Alcance y campo de aplicación**

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los bloques de yeso y los métodos de ensayo para comprobar estos requisitos.
1.2 Esta norma se aplica a los bloques de yeso para ser usados en construcción interior de tabiques, albañilería, mampostería y otros.
1.3 Los requisitos de esta norma no se aplican a las planchas o placas de yeso.

2 **Referencias normativas**

Los documentos normativos siguientes contienen disposiciones que, a través de referencias en el texto de la norma, constituyen requisitos de la norma.
NCh141 Yeso - Terminología.
NCh143 Yeso calcinado – Requisitos.
NCh1498 Hormigón - Agua de amasado - Requisitos.

3 **Términos y definiciones**

Para los propósitos de esta norma se aplican los términos y definiciones siguientes:

3.1 Bloque de yeso: unidad o elemento formado principalmente de yeso, que puede ser compacto o con perforaciones
3.1.1 Bloque de yeso estándar: bloque de yeso fabricado sólo con yeso y agua
3.1.2 Bloque de yeso especial: bloque de yeso con aditivos que le proporcionan características especiales
3.1.3 Bloque de yeso hidrófugo: bloque de yeso especial y que se caracteriza por tener una absorción de agua menor que un bloque de yeso estándar
3.2 Lote: conjunto de bloques de igual dimensiones y composición, agrupados con un fin determinado y que no supera 30 000 unidades
3.3 Otros términos empleados en la presente norma están definidos en NCh141

4 **Requisitos**

4.1 Aspecto
4.1.1 Los bloques de yeso deben estar libres de grietas y defectos que alteren la posibilidad de acoplarse o ensamblarse entre sí.
4.1.2 Sus caras deben ser planas y su terminación puede ser lisa o rugosa.
4.2 Componentes
4.2.1 Yeso
El yeso debe cumplir con NCh143.
4.2.2 Agua

El agua de amasado debe cumplir con NCh1498.

SOLO USO ACADÉMICO

4.3 **Dimensiones**

4.3.1 Los bloques de yeso pueden tener diferentes dimensiones, ya sean las acordadas entre las partes o teniendo en cuenta la coordinación modular o la coordinación dimensional.

4.3.2 Las dimensiones de los bloques, determinadas de acuerdo a lo indicado en 6.1, deben ser las nominales con las tolerancias indicadas en Tabla 1.

Tabla 1 - Tolerancias en las magnitudes de las dimensiones de los bloques de yeso

Dimensión	Tolerancia en mm
Longitud	± 3
Ancho	± 3
Espesor	± 2

SOLO USO ACADÉMICO

Anexo N°5: Puntos de utilidad NCh 2477 Of2000

1 **Alcance y campo de aplicación**

1.1 Esta norma establece los requisitos para los morteros de yeso y los métodos de ensayo para comprobar el cumplimiento de estos requisitos.
1.2 Esta norma se aplica a los morteros de yeso para ser usados en revestimientos interiores, en reparaciones y otros.
1.3 Esta norma no es aplicable a los morteros de yeso especiales que se usan como capa nivelante o sobrelosa.

2 **Referencias normativas**

Los documentos normativos siguientes contienen disposiciones que, a través de referencias en el texto de la norma, constituyen requisitos de la norma.
NCh141 Yeso - Terminología.
NCh143 Yeso calcinado - Especificaciones.
NCh144 Yeso calcinado - Ensayos físicos.
NCh163 Aridos para morteros y hormigones - Requisitos generales.
NCh1160 Yeso calcinado - Envases y marcas.
NCh1498 Hormigón - Agua de amasado - Requisitos.
NCh2257/1 Morteros - Determinación de la consistencia - Parte 1: Método del extendido en la mesa de sacudidas.
NCh2259 Morteros - Determinación de la retentividad - Método de succión del agua por vacío.
NCh2471 1) Morteros - Ensayo de adherencia - Método de tracción directa.
ISO 3048 Gypsum plasters - General test conditions.

3 **Términos y definiciones**

3.1 Absorbencia: atracción que ejerce una superficie sólida sobre un fluido con el que está en contacto, de modo que las moléculas de éste penetren en ella
3.2 Aditivo: material activo añadido al mortero de yeso en pequeñas cantidades para modificar alguna de sus propiedades por acción física, química o físico-química, tales como aceleradores, retardadores, plastificantes y otros
3.3 Agregado: sustancia inerte añadida a la mezcla para obtener mortero de yeso con ciertas características requeridas según su uso, tales como arena, perlita, vermiculita, carbonato de calcio y otros
3.4 Imprimante: producto líquido que disminuye la absorbencia del sustrato al ser colocado sobre su superficie
3.5 Ligante: sulfato de calcio en sus diferentes fases de hidratación
NOTA - Esta definición de ligante es válida sólo para esta norma.

SOLO USO ACADÉMICO

3.6 Mortero de yeso: mezcla constituida por ligante, aditivos y agregados inertes, a la que al añadirle agua reacciona quedando en estado pastoso para ser colocada sobre una superficie y que después de cierto tiempo pasa a estado sólido

3.7 Mortero de yeso premezclado en seco (predosificado): mortero dosificado y mezclado en seco para obtener homogeneidad en su composición, al cual se le añade el agua en el momento de su utilización

3.8 Retentividad: capacidad del mortero de retener el agua de amasado ante solicitaciones externas de absorción o succión

3.9 Sustrato: superficie sobre la cual se coloca el mortero de yeso en estado plástico. Esta puede ser de hormigón, albañilería, planchas de yeso-cartón, poliestireno expandido con malla u otro

3.10 Otros términos y definiciones utilizadas en esta norma se encuentran en NCh141.

4 **Clasificación y designación de morteros de yeso**

Los morteros de yeso, ya sea en estado plástico o fraguado, como también el sustrato sobre el que se colocan, se pueden clasificar de acuerdo a sus propiedades como se indica a continuación:

4.1 Propiedades del mortero en estado plástico

4.1.1 Consistencia

El mortero de yeso en estado plástico se puede clasificar en tres tipos, de acuerdo a su consistencia determinada como extendido en mesa de sacudidas, como se indica en 7.1.

Tipo 1: Consistencia seca, extendido hasta 180 mm.
Tipo 2: Consistencia plástica, extendido entre 180 mm y 210 mm (estado plástico). Tipo3: consistencia fluida, extendido superior a 210 mm.

4.1.2 Retentividad

El mortero de yeso se puede clasificar en dos grados según su retentividad, la que se determina de acuerdo a 7.2.
Grado A: Retentividad alta, mayor que 85 % ; Grado B: retentividad baja, menor o igual a 85 % .

4.1.3 Tiempos de fraguado

Los morteros de yeso contienen, entre sus aditivos, retardadores de su tiempo de fraguado, que los caracterizan. Estos tiempos de fraguado, determinados de acuerdo a 7.5 son:

a) Inicio de fraguado;
b) Término de fraguado.

4.2 Propiedades mecánicas del mortero de yeso fraguado

4.2.1 Resistencia a la flexión

4.2.2 Resistencia a la compresión

SOLO USO ACADÉMICO

4.2.3 Dureza superficial Shore C
4.3.2 Sistema de colocación

La colocación del mortero de yeso puede efectuarse en una o varias capas, de diversos espesores, de acuerdo a lo indicado por el fabricante y el sistema de colocación puede ser manual o mecánico.

5 **Requisitos**

5.1 Componentes

5.1.1 Yeso, debe cumplir con requisitos de NCh143.
5.1.2 Agua de amasado, debe cumplir con requisitos de NCh1498.
5.1.3 Arena, debe ser previamente lavada y seca y cumplir con NCh163, exceptuando los requisitos granulométricos.

5.3 Mortero de yeso

5.3.1 Generalidades

El mortero de yeso debe cumplir con los requisitos que corresponda según las propiedades requeridas, según lo especificado en esta norma, ya sea mortero predosificado o de dosificación sugerida por el fabricante en mortero para ser preparado en obra, lo que debe asegurar un revestimiento continuo, homogéneo, sin fisuras y adecuada adhesión.

5.3.2 Consistencia

La consistencia del mortero de yeso para ser colocado debe ser tipo 2, plástica y se debe determinar de acuerdo a lo indicado en 7.1.

5.3.3 Retentividad

La retentividad del mortero de yeso en estado plástico debe ser grado A, superior a 85 % y debe ser determinada de acuerdo a lo indicado en 7.2.

5.3.4 Resistencia mecánica

5.3.4.1 Resistencia a la flexión

El mortero de prueba se debe preparar de acuerdo a lo especificado por el fabricante y la resistencia a la flexotracción determinada en mortero de prueba según el procedimiento señalado en 7.3.1 debe cumplir con el requisito indicado en la Tabla 2.

SOLO USO ACADÉMICO

5.3.4.2 Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión se debe determinar a continuación del ensayo de resistencia a la flexotracción, con el procedimiento señalado en 7.3.2 y debe cumplir con los requisitos de la Tabla 2.

Solicitud de ensayo	**Resistencia mecánica MPa** *)
Flexotracción	< 1
Compresión	< 2
*) 1Mpa = 10,197kgf/cm2	

5.3.4.3 Dureza superficial

La dureza superficial Shore C debe ser superior a 40, determinada según se indica en 7.3.3.

5.3.5 Adherencia

La adherencia del mortero de yeso al sustrato, determinada de acuerdo a 7.4, debe ser superior a 0,3 MPa.

5.3.6 Tiempos de fraguado

Los tiempos de fraguado en el mortero dosificado por el fabricante, determinados según se indica en 7.5 deben tener un valor dentro del intervalo indicado por el fabricante (de acuerdo al uso y sistema de colocación). Cuando el fabricante indique sólo un valor nominal, se debe aplicar una tolerancia de 10 % para el inicio de fraguado y 20 % para el término de fraguado.

5.3.7 Colocación del mortero

El mortero de yeso debe ser colocado con consistencia plástica, sobre el sustrato que cumpla lo indicado en 5.2.2, el espesor de cada capa y el sistema de colocación especificados por el fabricante.

7 **Métodos de ensayo**

Para realizar los ensayos las mezclas de prueba y comparativas en el laboratorio, se deben preparar con las dosificaciones especificadas por el fabricante o con consistencia plástica en el intervalo 200 mm □ 5 mm de extendido.

7.1 Consistencia

SOLO USO ACADÉMICO

7.1.1 La determinación de la consistencia se realiza de acuerdo a NCh2257/1 en morteros predosificados o cuyas dosificaciones sean proporcionadas por el fabricante, determinando su extendido en la mesa de sacudidas.
7.1.2 Para los morteros de yeso no dosificados por el fabricante, estos se deben preparar con la cantidad de agua necesaria para obtener una consistencia en el intervalo 200 mm 5 mm de extendido y con ella efectuar el resto de los ensayos.

7.2 Retentividad

La retentividad se debe determinar de acuerdo al método indicado en Anexo A de esta norma y como método alternativo se puede usar el indicado en NCh2259. Se deben efectuar a lo menos dos determinaciones e informar el promedio de ellas, como porcentaje y con un decimal.

7.3 Resistencia mecánica

7.3.1 Resistencia a la flexión

El ensayo para determinar la resistencia a las fuerzas de flexotracción, se debe determinar de acuerdo a lo especificado en NCh144, preparando el mortero de prueba según lo especificado por el fabricante o en 7.1.2 y considerando el tiempo de fraguado para proceder al desmolde de la probeta.

7.3.2 Compresión

El ensayo para determinar la resistencia a la compresión, se debe realizar de acuerdo a lo señalado en NCh144, a continuación del ensayo indicado en 7.3.1.

7.3.3 Dureza superficial

La dureza superficial se debe determinar con durómetro Shore C, sobre el mortero de prueba preparado de acuerdo a lo especificado por el fabricante, con posterioridad a 24 h del final de fraguado. Especificaciones del durómetro Shore C se encuentran en norma UNE 102-39.

7.4 Adherencia

La adherencia del mortero se debe determinar de acuerdo a NCh2471, utilizando un sustrato tipo pastelón de cemento, de baja absorbencia, a una edad de 28 días. Debido a la dispersión de los resultados se deben realizar a lo menos cinco mediciones, señalando el lugar donde se produjo la falla, informando todos los valores obtenidos además del promedio de ellos.

SOLO USO ACADÉMICO

7.5 Tiempos de fraguado

Determinar los tiempos de comienzo y término de fraguado en el aparato de Vicat, de acuerdo a NCh144 en la mezcla definida por el fabricante, o consistencia entre 200 mm 5 mm de extendido. Efectuar tres determinaciones e informar el promedio de ellas.

9 **Marcas e instrucciones de preparación y colocación**

9.1 El mortero de yeso predosificado puede ser comercializado en saco o a granel.

9.1.1 Mortero de yeso predosificado en saco

Los sacos deben cumplir con NCh1160, incluyendo su contenido neto y adjuntando ficha técnica con los antecedentes indicados en 9.1.2.

9.1.2 Mortero de yeso predosificado a granel

El mortero de yeso a granel debe ser entregado con una ficha técnica incluyendo a lo menos la información siguiente:

- Identificación del producto;
- Marca de fábrica;
- Preparación;
- Tiempos de inicio y término de fraguado;
- Precauciones de colocación;
- Lote de producción o fecha de fabricación;
- Norma aplicada.

10 **Almacenamiento**

10.1 Mortero de yeso predosificado en sacos

Debe ser almacenado en lugar cubierto y ventilado, evitando contacto directo de los sacos con el suelo o lugares húmedos.

10.2 Mortero de yeso predosificado a granel

Debe ser almacenado cubierto y sin contacto con el suelo o lugares húmedos.

SOLO USO ACADÉMICO

Anexo N°6: Punto de utilidad NCh 141 Of1999

1 **Alcance y campo de aplicación**

1.1 Esta norma define los términos relativos a yeso en todas sus formas y usos.
1.2 Los términos definidos en la presente norma son los utilizados en las normas relativas a yeso.

2 **Referencias**

NCh151 Cemento, método de la determinación de la consistencia normal.
NCh935/1 Prevención de incendio en edificio.

3 **Definiciones**

3.1 Absorción de agua: cantidad de agua absorbida por un material bajo condiciones especificadas en un test, comúnmente expresada como porcentaje en peso de la muestra ensayada.
3.2 Accesorios: metal de forma lineal, metal y papel o miembros plásticos, fabricados con el propósito de formar orilla, ángulos, junturas o efectos decorativos en unión con planchas de yeso o ensambles plásticos.
3.3 Acelerador: sustancia que apresura el fraguado de yeso.
3.4 Agregado: cualquier material granular inerte que puede ser adicionado a la pasta de yeso.
3.5 Agua combinada: agua de la estructura química, como agua de cristalización del sulfato de calcio dihidratado o hemihidratado.
3.6 Agua libre: toda agua en exceso, que contenga la plancha de yeso-cartón o pasta, sin considerar la que corresponde a la estructura química del yeso, como agua de cristalización.
3.7 anhidrita: mineral constituido principalmente por sulfato de calcio anhidro, $CaSO_4$.

3.11 Capa base: primera capa o capas de estuco aplicadas sobre un latón u otro sustrato. La primera capa es llamada normalmente una capa de chicoteo y la segunda aplicación se nombra capa intermedia.
3.12 Capa de término: capa final aplicada sobre una capa base u otro sustrato.
3.13 capa intermedia: segunda capa de las tres capas al aplicar el yeso plástico.

3.16 Cemento Keene: yeso doblemente calcinado, que se caracteriza por un bajo requerimiento de agua y por sus propiedades especiales al fraguar, utilizado principalmente con cal para obtener revestimientos resistentes.
3.17 Clasificación de esparcimiento de la llama: rango estándar relativo a la superficie que se inflama, característica de los materiales de construcción, comparado con materiales de referencia.
3.18 Clasificación de resistencia al fuego: rango estándar de resistencia al fuego y de protección contra incendios en edificios (NCh935/1).

SOLO USO ACADÉMICO

3.19 Compuesto de terminación: material especialmente formulado y fabricado para ser usado en juntas u otro lugar, para obtener una superficie suave y nivelada para la aplicación de decoración.
3.20 Compuesto para junturas: material usado para obtener junturas invisibles o retapes.
3.21 Consistencia: propiedad que posee un material en estado pastoso, en virtud de la cual tiende a resistir la deformación.
3.22 Consistencia normal: el número de mililitros de agua requeridos para que 100 g de yeso produzcan una mezcla de fluidez específica (NCh151). (Penetración de 30 mm □ 2 mm, con 35 g de peso, para yeso sin aditivo y penetración de 20 mm □ 3 mm, con peso de 50 g, para yeso con aditivo, en aparato de Vicat modificado).

3.24 Densidad: peso por unidad de volumen de un material.

3.26 Finura de molido: tanto por ciento en peso de los residuos máximos sobre un tamiz. Los tamaños de los tamices utilizados, entre otros, son: N °100 (150 □m); N °70 (212 □m); N °50 (300 □m); N °30 (600 □m); N °16 (1,18 mm); N °8 (2,36 mm); N °4 (4,75 mm); (3/8)“ (9,5 mm); (3/4” (19,0 mm); 1,5” (38,1 mm) o mayor.
3.27 Finura según superficie específica: tamaño de grano expresado en términos de unidad de superficie por unidad de masa, (cm2/g o m2/kg).
3.28 Fraguado: proceso de endurecimiento de los morteros de yeso, hormigones y otros aglomerantes.
3.29 Hemihidrato: sulfato de calcio hemihidratado, resultado de la calcinación de $CaSO_4 \times 2 H_2O$, (ver yeso calcinado).
3.30 Junturas de cintas: tipo de papel, metal, tela, fibra de vidrio u otro material, comúnmente usado con un compuesto cementoso, para reforzar las uniones entre planchas de yeso adyacentes.
3.31 Juntura invisible: proceso de terminación, en base a la aplicación de tres capas de revestimiento en las uniones de los bordes de las planchas de yeso-cartón, lo que permite ocultar las líneas de unión en una superficie.
3.32 Maestra: regla de madera, plástico o metal, que se fija vertical u horizontalmente, para que sirva de guía durante la construcción de un muro. También se denominan maestras a cada una de las fajas de yeso, que se hacen con el mismo fin en el muro, para aplicar uniforme el enlucido.
3.33 Mortero de yeso: material compuesto de yeso calcinado, arena, agua y otros aditivos, que se usa en estado plástico.
3.34 Pasta de yeso: material compuesto de yeso calcinado y agua, que se usa en estado plástico, con o sin retardador.
3.35 Pasta de yeso con fibra: yeso calcinado en pasta que contiene partículas o fibras agregadas durante su manufactura.
3.36 Permeabilidad: propiedad de un material poroso que permite a un fluido (o gas) pasar a través de él. En construcción se refiere comúnmente al vapor de agua permeabilizado por un material laminado o conglomerado y es definido como el vapor de agua permeabilizado por unidad de espesor.

SOLO USO ACADÉMICO

3.41 Plasticidad: propiedad de morteros o pastas de yeso que determina su trabajabilidad y calidad de moldeado.

3.43 Resistencia a la flexión: carga máxima soportada por una probeta de ensayo estandarizada, de un material laminado, cuando es sometido a una fuerza de flexo-tracción.
3.44 Resistencia a la compresión: carga máxima soportada por una probeta de ensayo, en condiciones estándar, al ser sometida a fuerza de aplastamiento.
3.45 Retardador: sustancia que prolonga el tiempo de fraguado de la pasta de yeso.
3.46 Revestimiento de capa base: acción de esparcir, compactar y afinar la capa base plástica, para obtener un plano nivelado razonable.
3.47 Tiempo de colocación: tiempo transcurrido para que el yeso plástico alcance una dureza y solidez especificadas, después de mezclarse con agua.
3.48 Trabajabilidad: tiempo máximo en que una mezcla pasa de estado líquido al estado pastoso.
3.49 Transmisión de vapor de agua: velocidad con que fluye el vapor de agua, bajo condiciones establecidas, especificadas a través de una unidad de área de un material, entre sus dos superficies paralelas y normal a ellas.
3.50 Yeso calcinado: piedra yesera deshidratada mediante la aplicación de calor y que corresponde a la fórmula química $CaSO_4 \times 1/2\ H_2O$.
3.51 Yeso crudo (agrícola entre otros usos): sulfato de calcio natural, combinado con dos moléculas de agua de cristalización, que corresponde a la fórmula química $CaSO_4 \times 2\ H_2O$.
3.52 Yeso chancado: yeso sometido a un proceso de molienda primaria.
3.53 Yeso para construcciones: yeso calcinado, cuyo sulfato de calcio presente sea capaz de transformarse totalmente en $CaSO_4 \times 2\ H_2O$ al estar en contacto con el agua de amasado.
3.54 Yeso para revoque: yeso que se deshidrata parcialmente por calentamiento a baja temperatura y que sirve para revestimiento.
3.55 Yeso sintético: producto químico que consiste principalmente de sulfato de calcio dihidratado ($CaSO_4 \times 2\ H_2O$), proveniente de un proceso industrial.

SOLO USO ACADÉMICO