

DESCRIPCIONES GENERALES DEL TEMA

1.1 ANTECEDENTES

1.1.2 INTRODUCCIÓN

Pensar en residuos o en lo que comúnmente llamamos basura, nos genera un rechazo inmediato hacia esta. Sin embargo, aunque no se quiera, tenemos que convivir con ella y no sólo en nuestros hogares sino también a la vuelta de cualquier esquina.

Sabemos que la basura es un importante factor de contaminación que afecta a la calidad de vida y la salud de las personas. Pero por alguna razón creemos que es un problema que concierne a “los otros”, a “algunos trabajadores o instituciones públicas”.

No es fácil aceptar que la basura es un desecho producido por nosotros mismos, desde lo más superficial de las actividades de la sociedad.

En las ciudades la elevada concentración de personas trajo consigo la acumulación de grandes cantidades de recursos naturales: materiales, agua y energía. El sistema de producción industrial, basado en la creencia de que dichos recursos eran poco menos que inagotables, se marcó como objetivo fabricar cada vez más productos al menor coste (monetario) posible. Apropiarse de los recursos -minerales, agua y combustibles- apenas originaba otros costes que los de su extracción y transporte la producción industrial actual genera desperdicios orgánicos e inorgánicos, tóxicos y peligrosos que al ser manipulados indistintamente, se convierten en fuentes de contaminación, por lo tanto se puede afirmar que:

El manejo incorrecto de los residuos sólidos incide directamente en la degradación ambiental y la salud pública

1.1.3.- PAUTAS GENERALES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y SUS EFECTOS

1.1.3.1.- CONCEPTO Y CICLO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Residuo sólido es cualquier producto, materia o sustancia, resultante de la actividad humana o de la naturaleza, que ya no tiene más función para la actividad que lo generó.

Estos pueden clasificarse de acuerdo a su origen (domiciliar, industrial, comercial, institucional, público), a su composición (materia orgánica, vidrio, metal, papel, plásticos, cenizas, polvos, inerte) o de acuerdo a su peligrosidad (tóxicos, reactivos, corrosivos, radioactivos, inflamables, infecciosos). La composición de los residuos varía según diferencias económicas, culturales, climáticas y geográficas. En los países menos desarrollados los desechos sólidos contienen una mayor proporción de material orgánico biodegradable con un alto contenido de humedad y densidad, en comparación a los países más avanzados. Esta característica es importante para considerar algunos métodos de reducción de volúmenes, tales como la compactación de desechos, que normalmente no es apropiada en el caso de residuos con un alto contenido orgánico y humedad o cuando se considera la alternativa de compostaje para tratar a los residuos sólidos.

El tipo de residuo son: Domésticos, comerciales, hospitalarios, industriales, de la construcción y la demolición, del barrido de las calles, condicionan su almacenamiento, recolección, transporte y disposición final. El manejo de residuos peligrosos conjuntamente con los municipales, plantea un riesgo real y potencial para la salud humana y al medio ambiente.

Las características físicas, químicas y biológicas de los residuos sólidos permiten orientar para la selección de alternativas técnicas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

1.1.3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Es la composición gravimétrica (porcentaje de cada componente presente en una muestra), el peso específico (peso de una muestra en función al volumen que ella ocupa expresado en t/m^3 o $kg./cm^3$), la humedad (la proporción de agua de la muestra en relación a su volumen seco, expresado en %), la compresibilidad (grado de compactación, reducción de volumen que una masa puede sufrir cuando es sometida a una presión de $4 Kg./cm^2$), la generación per. cápita (cantidad de residuos generada por persona en una unidad de tiempo, la cual es variable según el poder adquisitivo, educación y hábitos de las comunidades, varía de 0,4 Kg. a 1,5 kg⁵, y las características visuales que interfieren en la estética de los ambientes.

1.1.3.3 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Son el poder calorífico (la capacidad potencial de cada material en desprender calor cuando se quema, Kcal. /l), el pH – potencial de hidrógeno (Indicador de acidez), el contenido de ceniza, materia orgánica, carbono, nitrógeno, potasio, calcio, metales pesados, los residuos minerales y las grasas solubles.

Fuente: Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina

1.1.3.4 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

Son los agentes microbianos (virus, bacterias y protozoarios) presentes en la basura, que bajo determinadas condiciones se tornan patógenos y causadores de enfermedades tales como hepatitis, fiebre tifoidea, malaria, fiebre amarilla y cólera, las cuales se encuentran en la basura, a condiciones ideales para proliferar. Se transmiten a las personas y animales a través de vectores como insectos y roedores.

El ciclo de los residuos sólidos incluye su generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento, destino final en cualquier de todas sus etapas, el manejo incorrecto puede generar efectos nocivos en los medios físico, biológico y antrópico.

Algunas clasificaciones de los impactos socio ambientales los presentan como negativos o positivos, directos e indirectos, temporales o permanentes, reversibles o irreversibles.

Las poblaciones más afectadas por el manejo inadecuado de las basuras son los habitantes de las áreas periféricas

1.1.3.5 IMPACTOS EN LA SALUD PÚBLICA

El manejo inadecuado de los residuos sólidos puede generar impactos negativos en la salud humana. Los residuos, son una fuente de transmisión de enfermedades, ya sea por vía hídrica, o por alimentos contaminados por moscas y otros vectores. Si bien no todas las enfermedades son atribuidas a la exposición de los residuos sólidos en seres humanos, el inadecuado manejo de los mismos puede generar en los hogares condiciones desfavorables y estos son propensos para contraer dichas enfermedades. Los contaminantes biológicos y químicos de los residuos son transportados por el aire, agua, suelos, y pueden contaminar residencias y alimentos (por ejemplo: la carne de los cerdos criados en botaderos, que transmite cisticercosis) representando riesgos a la salud pública y causando contaminación de los recursos naturales. Las poblaciones más propensas de ser afectadas son las que están expuestas a los residuos sólidos y líquidos de las áreas peri urbanas las cuales no disponen de un sistema adecuado de recolección domiciliaria regular.

La población más expuesta a los riesgos directos, son los recolectores ya que manipulan residuos, muchas veces sin la protección adecuada, así como también las personas que consumen restos de alimentos extraídos de la basura. Los recolectores, y sus familias, que viven en la proximidad de los basurales pueden ser, a su vez, propagadores de enfermedades al entrar en contacto con otras personas.

La disposición final de los residuos en un botadero a cielo abierto constituye una amenaza para la salud pública. En un botadero abierto es común la presencia de animales que se alimentan de los residuos descartados y muchas veces amenazan la seguridad de la aviación civil, cuando están en las proximidades de los aeropuertos.

El polvo transportado por el viento desde un botadero a cielo abierto puede portar patógenos y materiales peligrosos, para la población. En estos sitios, durante la biodegradación o quema de la materia orgánica se generan gases orgánicos volátiles,

El en la Tabla N°1 presenta algunas de las enfermedades asociadas al manejo inadecuado de la basura en la mayoría de las ciudades del País no existe una recolección segura de los desechos tóxicos y peligrosos, lo que aumenta los riesgos para la salud de los trabajadores de recolección, que además de carecer de protección especial, no toman las precauciones necesarias para el manejo de los desechos. Es común que los residuos hospitalarios e industriales sean descargados junto con la basura doméstica en los puntos de disposición de la municipalidad todo ello sin ninguna medida especial de seguridad para proteger a los trabajadores formales e informales.

La exposición humana a estos residuos peligrosos puede ocurrir: (a) en los sitios de su producción (exposición ocupacional o exposición durante accidentes); (b) durante el transporte de residuos en el caso de accidentes, y (c) en los sitios donde se almacenan o se depositan para su tratamiento.

Los trabajadores formales e informales se encuentran expuestos a diversos factores de riesgos generados por las tareas de manipulación y transporte de los residuos sólidos. La falta de medidas de prevención y control de riesgos, especialmente en la recolección manual de los mismos, debido a las condiciones poco seguras del manejo de la basura, falta de hábitos y condiciones de higiene entre los trabajadores incide negativamente en accidentes y enfermedades asociadas, tales como los cortes con materiales punzo cortantes, las infecciones y otras enfermedades asociadas a la exposición de productos peligrosos (Tabla N° 2).

Entre las medidas de prevención, protección de la salud de los trabajadores, se debe incluir la vacunación a todas las personas en contacto con la basura, la protección individual con los equipos apropiados, programas de educación sanitaria y el acceso limitado a los botaderos.

1.1.3.6 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE NATURAL

La importancia de los impactos ambientales asociados a los residuos sólidos depende de las condiciones particulares de la localización, geomorfología, y demás

características de los medios físico, biótico y antrópico, así como las características de los materiales desechados.

De una manera general el manejo de los residuos sólidos pueden producir impactos sobre las aguas, el aire, el suelo, la flora y la fauna y ecosistemas tales como:

1.1.3.7 CONTAMINACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

El vertir los residuos sólidos sin tratamiento estos pueden contaminar las aguas superficiales o subterráneas usadas para el abastecimiento público, además de ocasionar inundaciones por obstrucción de los canales de drenaje y alcantarillado.

La contaminación de las aguas superficiales se manifiesta en forma directa con la presencia de residuos sobre los cuerpos de agua, incrementando de esta manera la carga orgánica con la disminución de oxígeno disuelto, la incorporación de nutrientes y la presencia de elementos físicos que imposibilitan usos posteriores del recurso hídrico, comprometen severamente su aspecto estético.

En forma indirecta, la escorrentía y lixiviados provenientes de los sitios de disposición final de residuos sin tratamiento, incorpora tanto a las aguas superficiales, como a los acuíferos, los principales contaminantes caracterizados por altas concentraciones de materia orgánica y sustancias tóxicas. La contaminación de los cursos de agua puede significar la pérdida

del recurso natural para el consumo humano, ocasionar la muerte de la fauna acuática y el deterioro del paisaje. Estos factores y las respectivas medidas de mitigación deben ser considerados en un plan de manejo eficiente de los residuos sólidos. En caso de disposición en manglares la contaminación hídrica puede ocasionar su deterioro.

1.1.3.8 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Los principales impactos asociados a la contaminación atmosférica son los malos olores en las proximidades de los sitios de disposición final y la generación de gases asociados a la digestión bacteriana de la materia orgánica, quemada. La quema de residuos al aire libre o su incineración sin equipos de control adecuados, genera gases

y partículas como, dioxinas y derivados órgano clorados, problemas que se acentúan debido a la composición heterogénea de los residuos y la cantidad enorme de plásticos existentes.

1.1.3.9 CONTAMINACIÓN DEL SUELO

La descarga y acumulación de residuos en sitios urbanos y rurales producen impactos estéticos, malos olores y polvos irritantes. El almacenamiento de residuos en sitios frágiles o inestables y en depresiones causadas por la erosión pueden ocasionar derrumbes de franjas de morros y residencias construidas en áreas de riesgo o suelos con pendiente. Además, al interior del suelo los desechos sólidos depositados en un botadero a cielo abierto o el de un relleno sanitario se contaminan con microorganismos patógenos, metales pesados, sustancias tóxicas e hidrocarburos que están presentes en los desechos.

1.1.3.10 AMENAZAS A LA FLORA Y FAUNA

Los impactos ambientales directos sobre la flora y fauna se encuentran asociados, en general, a la remoción de especímenes de la flora y a la perturbación de la fauna nativa durante la fase de construcción y la operación inadecuada de un sistema de disposición final de residuos.

1.1.3.11 ALTERACIONES DEL MEDIO ANTRÓPICO

El aspecto sociocultural tiene un papel crítico en el manejo de los residuos. Uno de los principales problemas es la falta de conciencia colectiva de conductas sanitarias por parte de la población para disponer sus residuos, dejándolos abandonados en calles, áreas verdes, orilla de los ríos, playas, causando el deteriorando del paisaje existente y comprometiendo a la estética y la belleza natural de nuestro medio ambiente.

Por otro lado, la degradación ambiental conlleva costos económicos y sociales tales como la devaluación de las propiedades, pérdida del turismo, y peor aun afecta a la salud de la familia de los trabajadores que se encuentran en contacto directo con los residuos

Los impactos positivos pueden ser la generación de empleos, el desarrollo de técnicas autóctonas, la apertura de mercados para los materiales reciclables que luego tendrán un rehúso.

Tabla N° 2.

Enfermedades transmitidas por factores relacionadas con residuos sólidos		
Vectores	Forma de transmisión	Principales enfermedades
Ratas.	A través del mordisco, orina y hece A través de las pulgas que viven en el cuerpo de la rata.	Peste bubónica Tifus murino Leptospirosis
Moscas	Por vía mecánica (a través de las alas, patas y cuerpo). A través de la heces y saliva.	Fiebre tifoidea Salmonelosis Cólera Amebiasis Disentería Giardiasis
Mosquitos	A través de la picazón del mosquito hembra.	Malaria Leishmaniosis Fiebre amarilla Dengue Filariosis
Cucarachas	Por vía mecánica (a través de alas, patas y cuerpo) y por la heces.	Fiebre tifoidea Cólera Giardiasis
Cerdos y ganado	Por ingestión de carne contaminada.	Cisticercosis Toxoplasmosis Triquinosis Teniasis
Aves	A través de las heces	Toxoplasmosis

Fuente: *Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe* G. Et all, OPS-BID, 1997

Por ello hoy necesitamos profesionales consecuentes y capaces en todos sectores ocupando un lugar prioritario en las entidades públicas, privadas, demandando actividades tendientes a minimizar la contaminación ambiental, generando conciencia social.

1.2 RECICLAJE

El reciclaje es una de las alternativas utilizadas en la reducción del volumen de los residuos sólidos, este proceso consiste en volver a utilizar materiales que fueron

desechados y materiales que aún son aptos para la elaboración de otros productos o refabricar los mismos.

Según los estudios de Zarngirolami (1996) las experiencias del reciclaje realizados prueban que es posible alcanzar un porcentaje de 70% de los residuos destinados a la disposición final podría bajar a menos de 1/3 de la cantidad actual con efectos positivos para el medio ambiente, la salud de la humanidad y la economía.

Se entiende por reciclaje de papeles al proceso de recolectar en las ciudades papeles y cartones ya usados, para transformarlos en nuevos papeles, mediante un proceso industrial que separa las fibras vegetales útiles, de las impurezas que traen los papeles en desuso, es decir someter este material usado a un proceso para que se pueda volver a utilizarse.

1.2.1 ¿QUE ES EL PAPEL?

Papel es el vocablo empleado para designar diversas clases de hojas fibrosas de estructura análoga al fieltro. Generalmente compuesto por fibras vegetales, pero a veces minerales, animales o sintéticas.

Su nombre se deriva del griego pápyros, nombre de una planta egipcia (cyperus pápyros), de cuyo tallo sacaban los antiguos egipcios láminas para escribir en ellas.

El papel es una estructura obtenida en base a fibras vegetales de celulosa, las cuales se entrecruzan formando una hoja resistente y flexible. Estas fibras provienen del árbol y, según su longitud, se habla de fibras largas de aproximadamente 3 milímetros (generalmente obtenidas de pino insigne u otras coníferas) o de fibras cortas -de 1 a 2 milímetros (obtenidas principalmente del eucalipto).

Compuesto en su mayor parte por celulosa, la cual no es sólo la sustancia orgánica más abundante, sino el principal componente de las plantas leñosas, es un recurso renovable. Convertir la celulosa en papel es función de las fábricas que producen miles de artículos útiles con ella.

Según el proceso de elaboración de la pulpa de celulosa, ésta se clasifica en mecánica o química, cada una de las cuales da origen a diferentes tipos de papel en cuanto a rigidez y blancura.

Dependiendo del uso final que se le dará al papel, para su fabricación se utiliza una mezcla de los diferentes tipos de fibras, las que aportarán sus características específicas al producto final.

El papel es un material que se puede reciclar varias veces hasta que baje su calidad no obstante al reciclar se puede perder las características iniciales que tiene el papel como en su blancura.

1.2.2 ¿CÓMO SE FABRICA EL PAPEL?

Las fibras necesarias para fabricar el papel se mezclan, en las proporciones requeridas, en una gran cuba llamada pulper, que actúa como una juguera, formando una pasta acuosa que contiene las fibras. Esta pasta cae luego sobre una tela móvil donde se produce el entrecruzamiento de las fibras.

A medida que la tela avanza, se va drenando el contenido de agua de la pasta, quedando sobre la tela una película de fibras húmedas que constituyen la hoja de papel.

El peso o gramaje de los papeles puede aumentarse agregando mayor cantidad de fibras en la pasta, es decir, incrementando la densidad de ésta.

Otra alternativa es juntar tres o más hojas de papel en una sola, como ocurre en el caso de las cartulinas múltiples. En este caso, las hojas provenientes de tres telas se juntan en una sola antes de pasar por la prensa y, para facilitar su pegado, se les agrega un adhesivo en base a almidón.

A continuación, la hoja de papel pasa por prensas que la estrujan y luego a través de cilindros secadores calentados con vapor, que terminan de secarla.

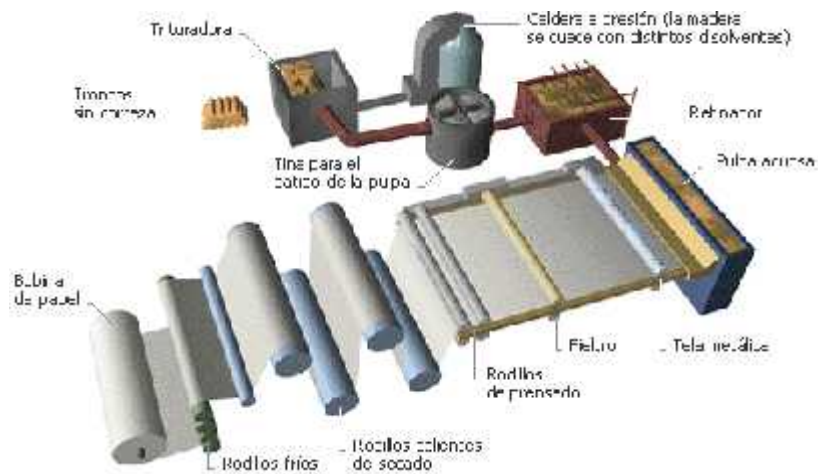
Algunos papeles -llamados monolúcidos- pasan por un solo gran cilindro, que tiene la particularidad de dejar el papel más terso y brillante por la cara que queda en contacto

con el cilindro. En la práctica se pueden combinar cilindros normales con un cilindro monolúcido.

Para los papeles o cartulinas que serán destinados a usos, donde la impresión es muy importante, se requiere una superficie muy tersa y brillante. Ésto se logra aplicando una fina capa de pintura que permite obtener papeles y cartulinas estucadas; el papel o la cartulina pasa por un rodillo aplicador que contiene esta pintura, luego se elimina el exceso raspandolo con un cuchillo, acción que deja pareja y lisa la superficie estucada. Como el estuco moja el papel, éste requiere de un secado adicional en los cilindros secadores.

Por último, el papel o cartulina es rebobinado en la parte final de la máquina, resultando un rollo listo para ser usado, cortado y convertido en resmas de diversos tamaños.

Grafico N° 1 Procesamiento y obtención del papel



1.2.3 CIELOS FALSOS O RASOS

Son elementos compuestos de un soporte estructural y un revestimiento que conforma un cielo por debajo del cielo verdadero. Entre ambos se suelen colocar ductos, instalaciones eléctricas, de iluminación, de aire acondicionado y otros. Esta disposición puede constituirse en un elemento propagador del fuego.

Los techos suspendidos asimismo evitan golpes, manchas y daños sobre los techos ya existentes, estos proporcionan mejores posibilidades de iluminación.

Los techos juegan un papel primordial en optimizar la reflexión de la luz lo que genera un ahorro de energía, también absorben y reducen el ruido.

1.2.4 RELACIÓN CON EL CIELO FALSO O RASO

La relación que se pretende conseguir, es de reutilizar un material que no es utilizado como el papel descartado, una vez cumplido su función tenga un nuevo tipo de uso que se convierta en una nueva alternativa para que sea utilizado en la los cielos falsos o rasos por lo cual se tiene que convertir el papel descartado en una materia prima para fabricar plaquetas de papel que se utilicen luego como cielo falso o raso.

Actualmente existen varias formas de cielos falsos como los que normalmente se conoce como cielos falsos con plaquetas de yeso cemento, también aquellos cielos falsos o rasos que tienen como componentes malla de gallinero, listones, paja, clavos, yeso.

Últimamente salieron cielos falsos de plastofor pero al igual que los anteriores tiene un similar costo de solo el material.

1.3 OBJETIVOS.- Como objetivos de esta investigación se plantean:

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Aprovechar la basura provocada por el papel descartado, para reciclarlo, procesarlo y así emplearlo como material de acabado para la construcción de cielos falsos o rasos, aminorando su peso, costo y la facilidad de emplazamiento de este material en las edificaciones.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar una investigación para la elaboración de un nuevo material de construcción producto del reciclaje.
- Reutilizar el papel usado o descartado.

- Disminuir la cantidad de basura que se produce en el departamento.
- Contribuir a la descontaminación del medio ambiente.
- Otorgar a las edificaciones mayor estética y confort en el acabado de cielo falso o raso

1.3.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

El estudio de esta Investigación es justificado por que cuando hablamos de nuestros recursos naturales, del medio ambiente y de los desastres naturales que acontecen en todo el planeta tierra, pensamos que todo lo que sucede es natural, que es algo que inevitablemente tiene que pasar, porque la humanidad crece, la tecnología avanza y a su vez los desechos tóxicos, la basura que generamos en nuestros hogares, oficinas y en nuestra propia universidad crece y esto ya es alarmante. Para muchos de nosotros pensar en una solución a todos estos males o ha uno en particular se nos torna difícil, y por ello preferimos estar como estamos, generando basura y enterrándola o simplemente delegando responsabilidades a instituciones o a nuestras autoridades que hoy por hoy nos gobiernan.

Sabemos que somos capaces de hacer muchas cosas y no las hacemos, por ello, nace este trabajo, por lo que planteo en la presente tesis el reciclaje del papel para utilizarlo como material alternativo en la fabricación de cielos falsos o rasos en edificaciones.

En la presente tesis se realizo todo el estudio necesario, obteniendo datos relevantes en relación al material seleccionado, la manera de utilizarlo y por sobre todo tratar de generar una cultura de cuidado de nuestro medio ambiente, mejorando significativamente nuestro presente, para proyectarnos mejor al futuro. En nuestro país no se cumple muchas veces con las legislaciones nacionales tal es el caso de la ley N° 1333 (ley y reglamento del medio ambiente) y evocando los artículos 1 ,5 y 46 los cuales se detallan a continuación.

Artículo 1.- La presente ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales regulando las acciones del hombre con relación a la

naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

Artículo 5.- (Párrafo 7) Promoción y fomento de la investigación científica y tecnológica relacionada con el Medio Ambiente y Los Recursos Naturales.

Artículo 46.- (De los bosques y tierras forestales) Los bosques naturales y tierras forestales son de dominio originario del Estado, su manejo y uso debe ser sostenible. La autoridad competente establecida por ley especial en coordinación con sus organismos departamentales descentralizados, normara el manejo integral y el uso sostenible de los recursos del bosque para los organismos competentes, la preservación de otros recursos naturales que forman parte de su ecosistema y del medio ambiente en general.

Como podemos observar en estos tres artículos en particular la ley promueve y fomenta la investigación, ejecución de la presente tesis para la protección de nuestro medio ambiente.

¿Por que trabajar con papel y no con otro material?

Por que el papel tiene la capacidad de almacenar el carbono, evitando que este se libere en la atmósfera, una tonelada de papel almacena 1,4 toneladas de dióxido de carbono cantidad equivalente, a la que se emite al quemar 600 litros de gasolina.

El papel desechado si no es reutilizado, como sucede hasta la fecha, ocasiona los siguientes efectos negativos:

- Contaminación ambiental al ser mezclado con otros desperdicios al ser mezclado con otros desperdicios impidiendo su degradación.
- Emisión de dióxido de carbono (CO₂) durante su combustión.
- Aumento en la cantidad de basura al mes de 172.19 toneladas.
- Con el papel reutilizado se quiere contrarrestar los problemas habituales que se suscitan con los techos falsos o rasos en la actualidad:

- Fisuras en los cielos falsos o rasos.
- Problemas con los cielos rasos de yeso debido a la humedad.
- Tiempo de ejecución del cielo raso o falso en la ejecución de la obra.
- Mayor costo en la realización de los cielos falsos o rasos ejecutando con materiales convencionales.
- Estética en el acabado de los cielos falsos o rasos.
- Deterioros de los cielos falsos a lo largo del tiempo.

En síntesis se puede decir que este estudio es justificado por que tratara de enlazar *MEDIO AMBIENTE, ECONOMIA, CONFORT EN CIELOS RASOS O FALSOS*. Cuya relación se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla N° 3 Relación entre medio ambiente, economía y confort

AMBIENTAL	ECONOMÍA	CONFORT
Menos basura menos Contaminación ambiental	Reutilizar material desecho por consiguiente más economía	Mayor estética y tranquilidad
Menor emisión de dióxido de carbono (Quemado papel)	Generación de fuente de trabajo	Protección acústica y térmica

Fuente: Elaboración Propia

1.3.4 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En esta tesis de grado propongo realizar una investigación en la cual convertiré el papel desechado o descartado (usado) en un nuevo material que servirá como material de construcción en acabados de techos en edificaciones, reduciendo la cantidad de basura por el reciclado y a su vez plantear una nueva alternativa para realización de cielos falsos o rasos y ver sus aplicaciones para lo cual se desarrollará una investigación en los siguientes capítulos.

ACOPIO DEL PAPEL DESCARTADO

2.1 INTRODUCCIÓN

La magnitud de los problemas de saneamiento ambiental es considerable y este se encuentra agravado por el aumento de la densidad poblacional, la falta de los servicios Básicos adecuados en zonas peri urbanas, la presencia de epidemias generadas por el incremento de residuos sólidos y la falta de educación ambiental, exige que la atención del aseo urbano sea más adecuada, oportuna y eficiente, como a su vez se necesitan nuevas alternativas de selección de materiales para que aun puedan tener vida útil siendo reutilizados con el fin de realizar un saneamiento ambiental.

2.1.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO

Las fuentes de generación de residuos sólidos identificados en la ciudad, son los domicilios comercios, instituciones, industrias, el barrido en las calles y áreas públicas y la actividades de construcción y demolición.

2.1.2 POBLACIÓN

El área urbana de la ciudad de Tarija concentra una población de 135.783 habitantes (Censo 2001), dato que equivale al 35% del total de población del departamento, constituyéndose la mayor población urbana con un (88%); su tasa anual de crecimiento es del 3.77% índice que dentro del departamento solo es superado por la provincia de Yacuiba.

2.1.3 ACTIVIDAD ECONÓMICA

La actividad económica de la ciudad se desarrolla principalmente alrededor del comercio. Las actividades comerciales identificadas en la ciudad de Tarija son de diversa índole, sin embargo, el mayor dinamismo se encuentra en el comercial al por mayor y menor, estimándose que el 10% de la población está involucrada en esa actividad; le siguen en este orden de importancia los rubros de la industria manufacturera que junto a la construcción, concentran a un 5% de la población. Otra

actividad que viene a completar el movimiento económico, es la del transporte y almacenamiento, en un porcentaje de 3.3% estas últimas están generando conflictos en la ciudad, sobre todo por el requerimiento de nuevos espacios tanto para terminales, como para depósitos de carga.

Otras actividades que se destacan son de hotelería, o los servicios de locales de comida (Restaurantes, cafeterías, etc.) y las actividades relacionadas con los servicios de inmobiliarias y microempresas.

En el área rural la economía se basa en el desarrollo de la actividad agropecuaria diversificada.

El sector dinámico de la economía del Valle Central de Tarija es la vitivinicultura orientada principalmente al consumo interno y a la exportación a países vecinos como así también al mercado internacional.

Se prevé que las grandes reservas de gas natural en el Departamento de Tarija, desarrollarán el sector hidrocarburífero pasando a ser un importante potencial para el crecimiento de la economía local proveniente de las regalías, para poder invertir en el desarrollo productivo y social de la región.

2.1.3.1 EDUCACIÓN, SALUD, VIVIENDA Y SERVICIOS

En la ciudad de Tarija, el mayor porcentaje de población está concentrado en los niveles de educación primaria, secundaria y universitaria, representando más del 51%.

La ciudad de Tarija cuenta con más de 22 centros de atención en salud, de los cuales 13 son públicos y 9 son de carácter privado, la población a través de ellos accede a servicios gratuitos como son el Seguro Universal Materno Infantil SUMI y el Seguro de Vejez.

La población que tiene vivienda en la ciudad de Tarija representa el 52.3%, el 35.5% vive en alquiler o cuenta con un contrato de anticrético, el resto cuenta con vivienda cedida por parientes por servicios o de forma gratuita. La cobertura de agua potable

en la ciudad de Tarija, alcanza al 85.5%, el servicio de alcantarillado sanitario asciende al 72.1% y el servicio de energía eléctrica alcanza una cobertura del 92%.

2.2 GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE TARIJA

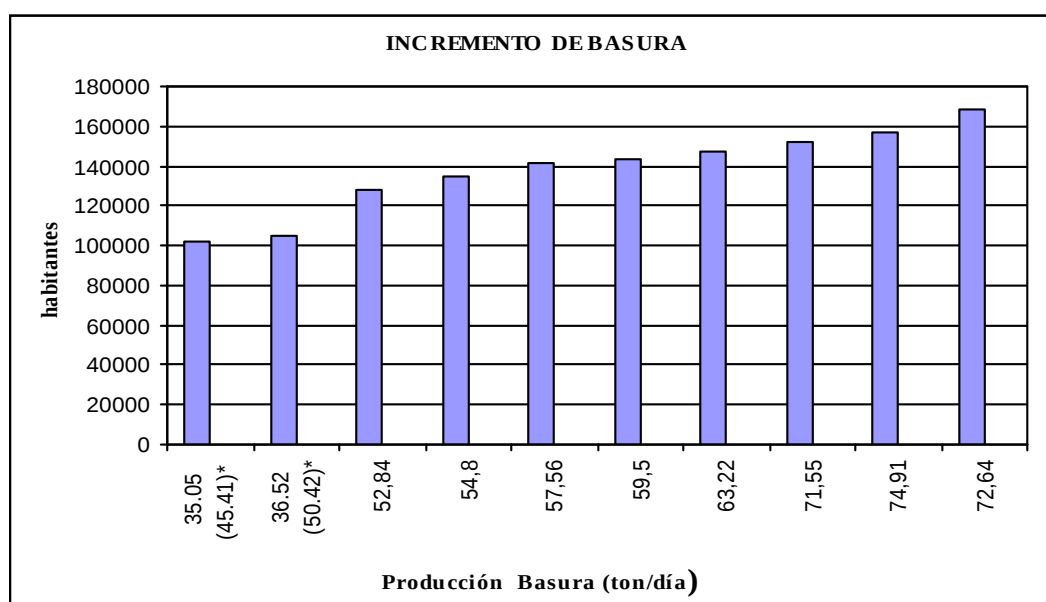
La generación de residuos solidos que se produce en la ciudad de Tarija gradualmente se incrementan debido a que la población también se incrementa dando anualmente mayores volúmenes de residuos sólidos al año.

En la ciudad de Tarija de acuerdo a diferentes fuentes se obtuvo los siguientes datos:

Tabla N° 4
GENERACIÓN DE RESIDUOS

Año	Población (hab.)	PPC(Kg./hab./día)	Producción(ton/día)	Observaciones
1996	101579	0.297	35.05 (45.41)*	Proy. Aseo Urbano Tarija
1997	105338	0.299 (0.478)	36.52 (50.42)*	Proy. Aseo Urbano Tarija
1998	128401	0.433	52.84	Datos Reales EMAT
1999	134898	0.425	54.8	Datos Reales EMAT
2000	141395	0.427	57.56	Datos Reales EMAT
2001	143093	0.433	59.5	Datos Reales EMAT
2002	147629	0.446	63.22	Datos Reales EMAT
2003	152308	0.491	71.55	Datos Reales EMAT
2004	156987	0.497	74.91	Datos Reales EMAT
2005	168685	0.443	72.64	Datos Reales EMAT (Octubre)

Grafico N° 2



Fuente: Plan Operativo Anual de E.M.A.T.

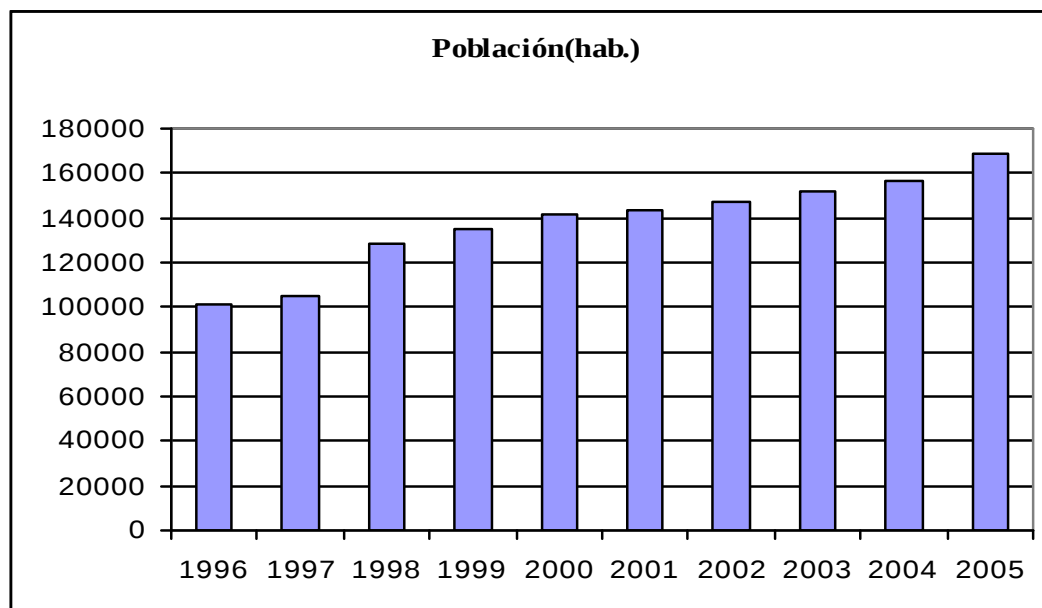
Referencias del Cuadro:

- Cantidad entre paréntesis (Pesos reales de registros en el relleno sanitario).

Nota.- Se ha evidenciado una disminución en la cantidad de basura ingresada al Relleno Sanitario que corresponde a la gestión 2005, normalmente ésto es ilógico, siendo esta situación atribuible a una porción de la basura que es destinada a rescatadores de algunos productos como ser plásticos metales, huesos, etc.(reciclaje)

Fuente: Plan Operativo Anual de E.M.A.T.

Grafico N° 3 INCREMENTO DE POBLACIÓN



Según estimaciones de EMAT la producción de basura de la ciudad bordea las 80 ton/día estimando que aproximadamente 8 toneladas son destinadas en forma clandestina al reciclaje.

2.2.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

La metodología de cálculo sigue tres pasos:

1. Definir los consumos de productos papeleros.
2. Calcular los consumos de productos por canal de consumo.
3. Calcular lo que se recupera y no se recupera

2.2.2 PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS

Para la gestión 2006, se ha realizado la siguiente proyección de la población establecida mediante la siguiente expresión.

$$r = \frac{1}{t} * \ln\left(\frac{Pn}{Po}\right) * 100$$

Donde:

r = Taza de crecimiento intercensal

t = Periodo intercensal expresado en años

Pn = Población final del periodo de referencia

Po = Población inicial del periodo de referencia

ln = Logaritmo neperiano

Para la determinación de t (Periodo intercensal) se emplea la siguiente expresión

$$t = aa + \frac{mm}{12} + \frac{dd}{365}$$

Donde:

aa, mm, dd (años, meses, días)

Despejando de la anterior ecuación Pn, considerando que conocemos los datos restantes tenemos:

$$Pn = Po * \left[e^{(r * t / 100)} \right]$$

Los datos con los que se cuenta para esta formula fueron obtenidas de EMAT y son los siguientes:

- Tasa intersensal para el área urbana = 4.43 % (anual) población que representa un 88.48%

- Tasa intersensal para el área rural = -0.27 (anual) población que representa un 11.52%
- Con los datos anteriores se calcula la tasa de crecimiento intersensal r (ponderado)= 3.80%
- P_n (2001 en julio)= 143093 Hab. Considerando la población urbana de cercado, la población urbana de Méndez y la de algunas comunidades rurales de cercado como Tolomosa, San Andrés, Guerrahuayco, etc.
- El periodo de análisis que es de julio de 2001 a diciembre de 2006 = 5.33 años.
- e = base del logaritmo neperiano (2.7182)

Tenemos:

$$P_{\text{(Dic 2006)}} = 175218 \text{ Hab.}$$

Fuente de datos y fórmulas: Censo Nacional de Población y Vivienda INE Tarija Resultados Departamentales

Considerando el mismo PPC de la pasada gestión correspondiente a 1.0% anual, se estima que se tendrán la siguiente generación de residuos sólidos para la gestión 2006, incluyendo la basura domiciliaria.

Tabla N° 5
PROYECCIÓN DE RESIDUOS

Población 2006	175218
PPC (Kg./hab./día)	0.547
% eficiencia y cobertura	0.97
Producción total (ton/día)	92.96

Fuente de datos y fórmulas: Programa de operaciones anual 2006 pagina 48

En los datos anteriores de PPC esta incluida la basura domiciliaria.

2.3 DATOS GENERALES

Para la elaboración de esta tesis se tomó en cuenta la cantidad de materia prima que podría ser recolectada.

Para tener una idea de cuanto papel descartado genera la ciudad de Tarija, se hace una estimación mediante un cálculo utilizado por this Wackernagel y Xilliam Rees, de la Compañía de María Zaragoza.

Este trabajo consiste en plantear los límites de consumo y que se tome conciencia de los enormes recursos que se utilizan.

La idea consiste en establecer un territorio que pueda satisfacer las necesidades de una población por lo cual se plantea el consumo de papel por los habitantes de sólo de la ciudad de Tarija y compararlo con un área de bosque de nuestro departamento si lo talásemos.

Se platearán modelos de recogida de papel, también se propondrá utilizar modelos de contenedores, que serían necesarios para la recolección del papel, reciclado y el promedio de recogidas que se debería dar en los mismos.

2.3.1 CÁLCULOS Y ESTUDIOS REALIZADOS

2.3.1.1 NECESIDADES DE USO DE PAPEL Y CARTÓN DE LOS HABITANTES DE LA CIUDAD DE TARIJA

Según datos de la Empresa Municipal de Aseo Tarija (EMAT) señala en la tabla N° 5 que:

Población 2006	175218
-----------------------	--------

Tomando en cuenta que para estimar una población futura se tiene que seguir un método o métodos que nos proporcionen valores aproximados a la realidad para lo cual se escoge los métodos mediante la tabla desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística, el cual se desarrolla en la siguiente tabla según su población.

Tabla N° 6 MÉTODOS DE OBTENCIÓN DE POBLACIÓN FUTURA

Método	Hasta 5000	5000 20000	20000 100000	> 100000
Aritmético	/	/	--	--
Geométrico	/	/	/	/
Wappaus	/	/	/	/
Comparación Gráfica	/ (*)	/	/	--
Exponencial	/ (*)	/ (*)	/ (*)	/ (*)

Con la ayuda de esta tabla podemos decir que los métodos más confiables para obtener la población futura, son los métodos Geométrico y el Wappaus y talvez la exponencial.

Método Geométrico

$$Pf = Pa * \left(1 + \frac{i}{100}\right)^t$$

Método Wappaus

$$Pf = Pa * \left(\frac{200 + i * t}{200 - i * t}\right)$$

Donde:

Pf = Población Futura

Pa = Población Actual

i = Taza de crecimiento Poblacional

t = Periodo de proyección

$$Pf = 143093 * \left(1 + \frac{3.77}{100}\right)^{5.33}$$

$$Pf = 174293.49 \cong 174293 \text{ (hab.)}$$

$$Pf = 143093 * \left(\frac{200 + 3.77 * 5.33}{200 - 3.77 * 5.33}\right)$$

$$Pf = 175057.77 \cong 175058 \text{ (hab.)}$$

Realizando las debidas comparaciones en las proyecciones se asume como valida la proyección que se hizo con la fórmula del censo Nacional de Población y vivienda **INE de Tarija** siendo entonces la población de 175218 hab.

2.3.1.2 CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE BASURA QUE GENERA CADA TARIJEÑO

Para el cálculo de la generación de basura en este año 2006 se tiene que tener los siguientes datos:

P = Población actual 175218

Gba = Generación de basura Anual 92960 (Kg.)

$$\text{Basura generada por cada tarijeño es} = \frac{92960}{175218} * 365 = 193.646 \left(\frac{\text{Kgr.}}{\text{año}} \right)$$

Tomando en cuenta que la generación de basura tiene una clasificación y un porcentaje de acuerdo a sus cantidades en la ciudad de Tarija se tiene el siguiente cuadro 5.

Tabla N° 7 PORCENTAJES DE BASURA

Materiales	%
Papel y cartón	6.09
Cuero y goma	4.6
Telas y trapos	3
Plásticos	6.5
Residuos Orgánicos	27.53
Hojas y hierbas	12.37
Metales	11.23
Vidrios	9.1
Materiales no clasificados	5.75
Materia inerte	13.83

Fuente de datos Guía elaborada por INSTITUT ECO – CONSEIL.

Sabiendo que por término medio un Tarijeño hace un uso de 193.646 kg. de basura al año de los cuales un 6.09 % es papel.

$$\frac{193.649 * 6.09}{100} = 11.7932 \left(\frac{\text{kg.}}{\text{año}} \right) \text{ Por habitante}$$

La cantidad de papel que se necesitaría actualmente para satisfacer la demanda de la ciudad de Tarija es de:

$$\text{Cantidad papel} = 175218 * 11.7932 = 2066385.1 \left(\frac{\text{Kgr.}}{\text{año}} \right)$$

$$\frac{2066385.1}{1000} = 2066.3651 \left(\frac{\text{Ton}}{\text{año}} \right)$$

Si establecemos un territorio que pueda satisfacer la necesidad de consumo de papel de sólo la ciudad de Tarija, y que este dentro de la provincia cercado, tendremos así una idea clara sobre la superficie que es afectada.

(Datos obtenidos de la facultad de ciencias agrícolas y forestales del Ing. José Luís Varas R.)

2.3.1.3 MEDIDAS DEL N° DE ÁRBOLES MEDIDOS EN PARCELAS DE 10 X 10 METROS Y DE 100 X 100 METROS (900 ÁRBOLES POR HA)

Con estos datos y sabiendo que la extensión de árboles de la reserva Nacional de Flora y fauna de Tariquia es de 250 Hectáreas obtenemos un N° aproximado de árboles que se sería la cantidad de árboles existentes en dicha reserva lo cual nos da:

$$900 \times 250 = 225000 \text{ árboles}$$

2.3.1.4 MASA APROXIMADA DEL PINAR

4.1. Para obtener la masa aproximada se tuvo que obtener la media de las alturas de los árboles mediante el método de triángulos semejantes.

Dos formas:

- Sombra proyectada por una persona ó por un árbol si éste está aislado.
- Visual desde el suelo lanzado a la cabeza de una persona y a la copa de un Árbol

La igualdad entre las razones de proporcionalidad.

$$\frac{H}{h} = \frac{D}{d}$$

Lo que nos da la altura de los árboles de diversos cálculos nos dan como altura media de los árboles 8 metros.

4.2 Calculamos el volumen de un pino similar al de un cilindro- midiendo con un metro el perímetro de su circunferencia, y de allí el radio.

$$V_{pino} = p * \frac{(D)^2}{4} * h$$

Donde:

V_p . = Volumen del pino en (m^3)

D = Diámetro del pino (m)

H = Altura del pino (m)

$$V_p = p * \left(\frac{0.20^2}{4} \right) * 8 = 0.251 (m^3)$$

4.3 De los datos que se tiene en el Manual De Diseño Para Maderas Del Grupo Andino libro de la que tenemos que la densidad de las confieras es aproximadamente.

Un valor medio $D = 0,57 \text{ gr. /cm}^3 = 570 \text{ (Kg. /m}^3\text{.)}$

4.4 La masa correspondiente a un pino será

$$D = \frac{m}{V} \Rightarrow m = D * V = 570 \text{ Kg. /m}^3 * 0.251 \text{ m}^3 = 143.07 \text{ Kg.}$$

4.5 El total de toneladas de madera del pinar será

$$\frac{225000 * 143.07}{1000} = 32190.75 (ton)$$

2.3.1.5 TONELADAS DE PAPEL QUE SE PUEDEN SACAR CON LA MASA DE MADERA DEL PINAR

Según datos de la Fundación Ecología y Desarrollo, 2300 Kg. de madera producen 1000 kg. de papel es decir (2.3 toneladas de madera = 1 Ton. de papel). De esta forma:

$$\frac{32190.75}{2.3} = 13995.97(Ton) \text{ De papel que podría producirse}$$

Estas cifras nos hacen suponer que:

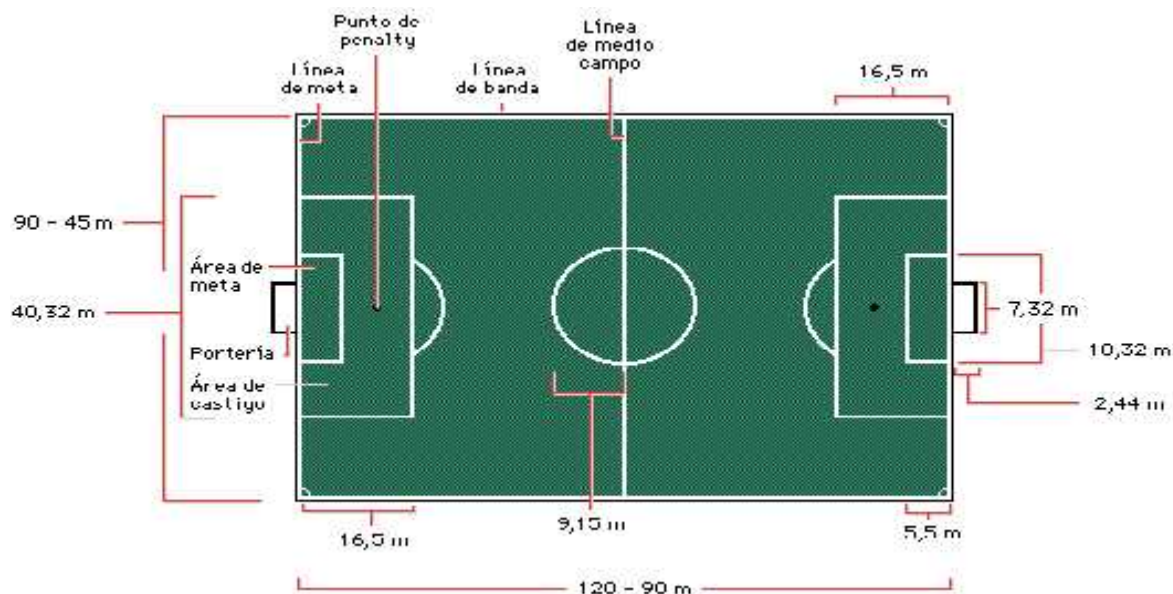
$$\frac{13995.97(Ton)}{2066.3651\left(\frac{Ton}{año}\right)} = 6.77(años)$$

Dicho de otra manera, los pobladores de la capital de Tarija necesitan:

$$\frac{250(Ha)}{6.77(años)} = 36.93\left(\frac{Ha}{año}\right)$$

Ésta sería el área de bosque que se talaría para satisfacer sus necesidades de papel de un año lo que equivaldría a 34.192 canchas de fútbol de 120 m de largo, 90 m de ancho que además de tener forma rectangular como se muestra en la gráfica.

Grafico N° 4 DIMENSIONES QUE TIENE UNA CANCHA DE FÚTBOL



5.1 Cantidad de árboles que se tendría que cortar para satisfacer esta demanda, con un árbol de 179 kg. se produce:

$$\frac{143.07}{2.3} = 62.20(kg.) \text{ De papel}$$

Los habitantes de la ciudad de Tarija necesitan de:

$$\frac{2066385.1}{62.20} = 33221.625$$

Árboles que tendríamos que talar al año para satisfacer la demanda de papel.

Ésta sería su huella ecológica sobre el recurso del papel que se tendría en la ciudad.

5.2 Si los cálculos los hiciésemos a nivel de todo el Departamento de Tarija la cual cuenta actualmente con una población de:

$$P_n = P_o * \left[e^{(r * t / 100)} \right]$$

$$P_n = 391226 * \left[e^{(3.18 * 5.33 / 100)} \right] \quad P_n = 463487.49 \text{ (hab.)}$$

Con este dato podemos decir que tenemos $463487.49 = 2.64$ veces la población que tenemos en la ciudad de Tarija.

En Tarija necesitaríamos $2.64 * 33221.625 = 86376.23$ árboles que deberían ser talados al año para satisfacer las necesidades de papel y cartón.

5.3 Si tan sólo cada habitante podría reciclar por termino medio sólo 4 kg. de papel al año

$$\frac{4 * 463487.96}{1000} = 1853.95 \left(\frac{Ton}{año} \right) \text{ De papel}$$

Lo que implica con ello un ahorro de 29806.23 árboles a su vez quiere decir que se salvarían 97.4952 Hectáreas es decir un área igual al de 90.27 canchas de fútbol.

2.3.1.6 SOSTENIBILIDAD EN LA CIUDAD DE TARIJA

¿Qué ocurriría si recicláramos todo el papel y cartón que consumimos?.

Es imposible el reciclarlo todo. Pero aún cuando así fuera, sería necesario, 1400 Kg. de papel usado para obtener 1000 kg. de nuevo papel para utilizar, lo que supone que el 28,57 % se pierde por que correspondería a papeles que contienen materia orgánica adherida.

Ello obligaría a cortar un 28,57 % más de árboles cada año. En nuestro caso.

$$\frac{97.9452 * 28.57}{100} = 27.98(Ha.)$$

Así que además de reciclar, necesitamos en cualquier caso, plantar árboles.

En Tarija según los datos de las 92.96 toneladas de basura recolectadas por EMAT se recicla aproximadamente 8 toneladas de los cuales 6.09% es de papel lo que representa 0.487 Toneladas de papel usado lo que en realidad sería un 0.523 % del total de la basura. El resto es enterrado en el vertedero según datos del año 2005.

Para que exista sostenibilidad en el Departamento de Tarija se tendría que recolectar todo el papel además se tendría que plantar árboles por que el 28.57% no se puede recuperar y aproximadamente se tendría que plantar anualmente 25182 árboles.

Con estos cálculos tenemos una idea más clara de la sostenibilidad para el recurso de papel que necesitamos.

2.3.1.7 ¿CÓMO RECICLAR PAPEL?

Recoger los residuos de papel que se generan en nuestras oficinas y garantizar su recuperación ya sea a través de una empresa recicladora o depositándolos en los contenedores instalados por los ayuntamientos en las calles es una de las mejores prácticas ambientales que podemos realizar. Al reciclar el papel evitamos que una

gran cantidad de residuos se depositen en vertederos o quemen en incineradoras, previniendo los graves impactos ambientales asociados a estas instalaciones. Además, se colabora a ahorrar recursos naturales como madera, agua y energía como se puede ver en el siguiente gráfico.

Grafico N° 5 COMPARACIÓN SOBRE LOS BENEFICIOS DEL RECICLAJE

Para fabricar una tonelada de papel	Materia prima kg m ³ madera árboles	Consumo de agua litros	Consumo de energía Kw/h Tep	Generación de residuos Kg
Papel de fibra virgen, pasta química	 3,5 m ³ 14 árboles 2.300 kg	 15 m ³	 9.600 kw/h 0,4 tep	 1.500 kg
Papel reciclado	 1.250-1.400 kg papel usado	 8 m ³	 3.600 kw/h 0,15 tep	 100 kg

Fuente: Fundación Ecológica y Desarrollo

Para asegurar que todos los residuos de papel generados sean recolectados y luego se reciclen es importante organizar un sistema sencillo, eficiente de recogida selectiva y comprobar que se conozca bien los tipos de papel más usados.

2.4 ¿QUÉ PAPEL SE DEBE RECOGER Y CÓMO?

Es importante que toda persona conozca qué tipos de papel se deben recoger selectivamente para su reciclaje, qué materiales hay que evitar depositar junto a este papel y cómo se debe depositar, por lo cual se da a conocer los tipos de papeles que pueden ser utilizados para el reciclaje y los que no son convenientes recolectarlos para reciclar.



Tabla N° 8 PAPEL RECICLABLE

1	Papel de impresión y escritura
2	Papel continuo
3	Sobres
4	Listados de ordenador
5	Guías telefónicas
6	Catálogos, folletos periódicos, revistas, libros
7	Carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina
8	Publicidad
9	Envases y embalajes de papel y cartón.

Fuente de datos: Estudio de Zaragoza



Tabla N° 9 PAPEL NO RECICLABLE

1	Papel de autocopiado
2	Papel térmico para fax
3	Etiquetas adhesivas
4	Cartones de bebidas
5	Papel encerado o parafinado
6	Papel higiénico y sanitario

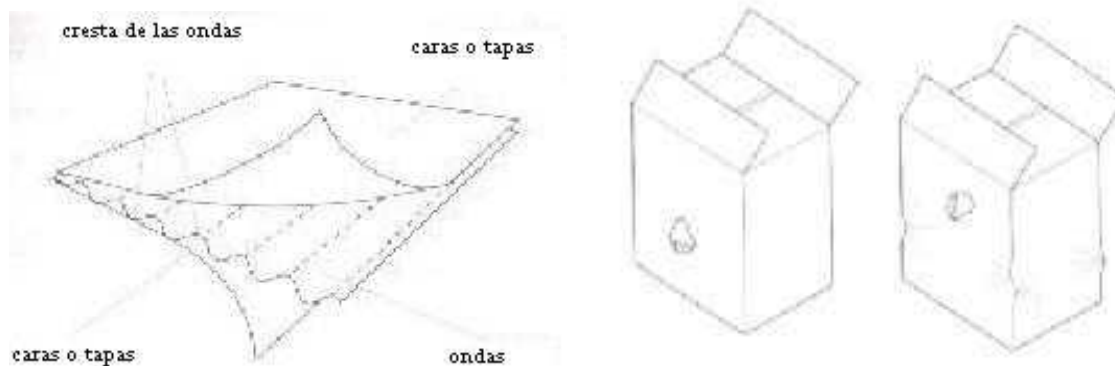
Fuente de datos: Estudio de Zaragoza

2.5 ACOPIO DE PAPEL EN LA CIUDAD DE TARIJA

Como anteriormente vimos la generación de basura en Tarija es bastante, lo que genera una gran cantidad de materia prima para que se rescate, la cual se puede volver a utilizar; pero la recolección selectiva del papel en nuestra ciudad aun no existe por lo que la recolección que se hizo para este trabajo de tesis fue visitando a un par de instituciones que nos proporcionaron bastante cantidad de materia prima la cual abastece por completo la necesidad de esta materia prima para realizar las muestras y ensayos que se requieren.

Las instituciones a las cuales se visitó y se informo sobre la importancia de la recuperación del papel, cartón fueron el “HOSPITAL REGIONAL SAN JUAN DE

DIOS” que me proporciono de más de 253 cartones equivalentes a 1.26 m^3 de cantón aproximadamente con un peso de 126.5 Kg.



Estos cartones no todos eran iguales los cuales según sus características se clasifican en:

Tabla N° 10 CLASIFICACIÓN DE LOS CARTONES SEGÚN SU ESPESOR

Tipo de onda	Espesor del cartón corrugado simple	Nº de ondas en 10 cm.
A	4.5 / 5.0	de 11 a 13
C	3.3 / 4.0	de 13 a 15
B	2.2 / 3.0	de 16 a 18
E	1.2 / 1.5	de 31 a 38

Fuente de datos: Aspapel

La otra Institución que se visitó fue el “COMANDO DEPARTAMENTAL DE LA POLÍCIA NACIONAL” de la cual se obtuvo un volumen de 0.512 m^3 de papel de oficina que sería de los archivos los cuales estaban destinados a ser depositados en el basurero este volumen de papel correspondía a los documentos de hace más de 8 años atrás la cual fue rescatada para hacer los cielos falsos al igual que los cartones, el peso de este papel es de 118.88 Kg. realizando la suma de ambos se contó con un volumen de 1.772 m^3 . para hacer las plaquetas y posteriormente hacer los ensayos para veracidad de lo informado a continuación se muestran las fotografías del volumen de papel y cartón recolectado.

Fotografía N° 1 Cantidad de papel recolectado



Fotografía N° 2 Cantidad de cartón y papel recolectado



2.6 MÉTODOS PARA RECOLECCIÓN SELECTIVA DE PAPEL

2.6.1 ¿CÓMO DEPOSITAR EL PAPEL?

Para una mayor eficiencia se tiene que depositar el papel en contenedores sin romperlos ni arrugarlos, para que ocupen el menor espacio posible. Libres de clips, grapas y ventanillas de plástico para el reciclaje.

2.6.2 RECOGIDA DEL PAPEL DE CADA DEPARTAMENTO U OFICINA

Cada mesa de trabajo o cada departamento debe disponer de contenedores para la recogida de papel. Pueden ser bandejas sobre cada mesa, cajas al pie de cada mesa, o contenedores más grandes que recojan el papel de un departamento. Aunque no es necesario, se pueden adquirir distintos tipos de contenedores de recogida en empresas que suministran material de oficina.

Se debe organizar el transporte de este papel a un contenedor común de toda la oficina. Lo más fácil es contratarlo con el servicio de limpieza. También es posible organizar un sistema para que cuando se llenen los contenedores el personal de la entidad lo recoja.

Los contenedores deben tener indicaciones sobre los tipos de papel que no deben depositarse en ellos, se tiene que procurar que los contenedores estén limpios el y tengan buen aspecto.

2.6.2 RECOGIDA DE PAPEL EN CASA PARA RECICLAR

Se parte decidiendo en qué lugar de tú casa vas a ir guardando el papel y cartón que acumules cada día. También puedes colocar una caja pequeña de cartón en un rincón de la cocina o terraza. SI se utiliza una bolsa de papel para guardarlo, se podrá tirarlo directamente al contenedor.

Para guardar el papel y cartón, se pliegan los cartones, así será más fácil introducirlos en el contenedor y ocuparán menos. Recuerda quitar los plásticos, grapas, precintos, cintas adhesivas, etc. Estos materiales dificultan el proceso de reutilización o reciclaje del papel y cartón.

Hay materiales compuestos que llevan papel o cartón y otros materiales que no son reciclables y por tanto NO deben ir al contenedor como, los papeles encerados o los parafinados, el papel de fax, los pañuelos desechables de papel y las servilletas de papel o los platos y vasos de este material.

Los materiales que SÍ que debes echar al contenedor son los siguientes: cartones, cajas de envases, folios, periódicos, revistas, sobres y folletos publicitarios.

2.6.4 ¿DÓNDE DEPOSITAR EL PAPEL Y EL CARTÓN?

Actualmente no se cuenta con empresas recicladoras de papel en Tarija pero a nivel mundial se deposita los papeles en los contenedores azules de la calle son el lugar destinado por las administraciones municipales para recoger los residuos de papel y cartón de los hogares.

Si vive en una comunidad con muchos inquilinos, se puede organizar para que exista un lugar en común para la recogida del papel de todos los vecinos del edificio.

Así tendrás que depositar el papel en un solo lugar los días establecidos luego de llenado el contenedor se deberá llevarlo al contenedor azul más cercano o entregarlo a una empresa recuperadora de papel.

2.6.5 MÉTODO PARA RECICLAR PAPEL EN UN COMERCIO (CARTÓN)

Los comerciantes pueden depositar el papel y cartón en un almacén o algún contenedor que sea precisamente para cartones y papeles en lo posible tiene que ser el contenedor. Es importante que las cajas estén plegadas y que estén sin precintos y otros plásticos.

Es importante que se deposite el cartón dentro de los contenedores y no alrededor. Por otro lado, si se genera gran cantidad de papel y cartón y se dispones de un lugar donde almacenarlo, se puede contactar con a las empresas de recuperación de papel, que faciliten un contenedor, una prensa o una compactadora, y lo retirarán periódicamente. Este es el sistema ideal para grandes superficies comerciales o empresas que generen mucho residuo de cartón.

2.7 PROCESO DE ALMACENADO

Una vez obtenido la materia prima o el papel descartado se procede con el siguiente paso que es el almacenado.

El proceso de almacenado consiste en llevar el papel descartado a un lugar donde esté resguardado de la humedad de los agentes atmosféricos como la lluvia lo preferibles sería colocarlos en almacenes si es que no se usara todo el material de una vez.

También se podría almacenarlos en un lugar abierto sin protección del medio ambiente siempre y cuando el material no este en un ambiente muy húmedo y por mucho tiempo por que esto traerá consigo la generación de hongos en los papeles y cartones.

Grafico N°6 ALMACENAMIENTO DEL PAPEL, CARTÓN EN INTEMPERIE



Grafico N° 7 ALMACENAMIENTO DE PAPEL, CARTÓN UTILIZADO PARA RECICLAJE BAJO TECHO



El método de almacenamiento que se realizó en este proyecto de reciclaje fue el de bajo techo el cual se muestra en la siguiente fotografía.

Fotografía N° 3 Almacenado del papel reciclado.



Una vez obtenido el papel es almacenado hasta que sea requerido para su procesamiento tienen que ser mezclados en unas proporciones especiales para el determinado material que se quiere elaborar.

Quien en principio compra, procesa y vende, también puede estar activamente involucrado en su recogida.

2.7.1 PROCESO DE SELECCIÓN DEL PAPEL

Una vez contando con la materia prima es decir papel descartado ya usado se procedió a clasificarlos o seleccionarlos según su tipo esto se puede observar la tabla N° 11

Tabla N° 11

CLASIFICACIÓN DE PAPELES	PESOS (kg.)
Papel de impresión y escritura	83.03
Catálogos, folletos periódicos, revistas, libros	3.52
Carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina	23.34
Publicidad	12.43
Envases y embalajes de papel y cartón.	126.5

Fuente de datos: Elaboración propia

El procedimiento para realizar esta selección fue la siguiente:

Primeramente se tuvo que determinar sectores o lugares con de ordenarlos una vez establecidas estas áreas se procedió a clasificar los cartones según su espesor, para mayor facilidad en un posterior uso de este cartón se procedió a quitar sus clips, grapas y ventanillas de plástico adhesivos para que tenga mayor facilidad en disgregarse.

De la misma manera se procedió con el volumen de papeles que estaban en sacos obtenidos del Comando Departamental de Policía Nacional agrupándolos según sus características ya sean éstos revistas, folletos, publicitarios, papel de impresión y escritura.

Una vez separados los diferentes tipos de papeles se procedió al pesado de cada uno de los conjuntos de papeles, cartones cuyos valores se reflejan en el cuadro N° 7

Esta selección se realizó con el fin de tener los papeles, cartones separados para posteriormente hacer los ensayos de cada uno de ellos, en su descomposición para luego sacar las muestras de cada tipo de papel así establecer las diferencias que existirían en cada uno de ellos.

Para confirmación de lo expuesto anteriormente se muestran las siguientes fotografías realizando la selección de este material.

Fotografía N° 4 Procesos de selección de papel y cartones.



Fotografía N° 5 Clasificación del papel



Fotografía N° 6 Forma de clasificación



Fotografía N° 7 Culminación de la clasificación



2.7.2 PROPUESTA DE CONTENEDORES PARA RECOLECCIÓN DE PAPEL PARA SU RECICLADO

¿Qué volumen de papel se pueden recoger un contenedor?

El volumen de cada contenedor azul que aproximadamente es de 2 metros cúbicos el cual se muestra en la siguiente figura.

Grafico N° 8 Modelo de contenedor ganador del concurso Nacional de Diseño de Nuevo Contenedor para Recogida de Papel y Cartón, dotado con cinco millones de pesetas y convocado por el Ministerio de Medio Ambiente ,la Federación Española de Municipios y Provincias, ECOEMBES (Eco embalajes España S.A.) y ASPAPEL (Asociación Nacional de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón.



Contenedor metálico de 3 m³ que han promovido el MIMAM, la FEMP, ASPAPEL y ECOEMBES, premiado en el "Concurso nacional de diseño de un modelo de contenedor para la recogida monomaterial de papel y cartón"

2.7.3 CARACTERÍSTICAS QUE TIENE ESTE CONTENEDOR

Especial protección contra la lluvia, perfecta accesible para personas con discapacidad física altura de apertura a 137.5 m. espacio para soporte publicitario.

2 m³ de capacidad con dimensiones mas reducidas de (120 x 100 cm. de base y 160 cm. de altura) para su instalación en zonas urbanas.

Si recogemos una porción de periódicos, cartón y papel. Lo atamos para hacer un fardo y medimos su volumen y masa se estableciendo la siguiente proporción:

$$\frac{\text{Volumen de bulto}}{\text{Masa de bulto}} = \frac{\text{volumen del contenedor}}{\text{masa del contenedor}}$$

De estos cálculos obtenemos que: M contenedor = 1425 Kg. = 1,5 Tn.

Si se colocaran en los 17 barrios más importantes en 1 contenedor se puede almacenar:

$$17 * 1425 = 24225 \text{ (Kg.)}$$

Actualmente cada Tarijeño genera 12 Kg. por término medio al año.

De acuerdo a las especificaciones de cada contenedor puede abastecer a 500 habitantes entonces se que $17 * 500 = 8500$ habitantes que reciclaran su papel y tomando un promedio cada tarijeño vota 12 Kg. /año se tiene que $8.500 \times 12 = 102.000$ kg. que se deberían recoger.

Ello supone que con los actuales contenedores, sólo es necesario recoger el papel unas 4 veces al año con los contenedores totalmente llenos.

Si duplicamos en futuros años la recogida de papel, colocando contenedores a solo 17 barrios más de los 63 barrios que no tendrían contenedores pasaríamos de 12 kg. a 24 kg. al año lo que supondría que en el barrio recogeríamos: 204.000 Kg. = 204 Tn. y por tanto se mantendría la recogida de 4 veces al año.

En algunos países 1 solo contenedor se supone que abastece a 1000 habitantes en centros o ciudades con edificaciones altas.

2.8 COSTO DE RECOLECCIÓN DE LA BASURA

El dinero que Tarija gasta con la recogida de basura haciende a **5.179.876,42 Bs.** Lo cual representa un volumen de **49052.35 m³** de los cuales, los “**Papeles y catones**” representan **1/3** del volumen de las bolsas de basura y de relleno (Fuente Bolivia Ecológica) por ser el cartón y papel materiales que no se pueden del todo comprimir en el momento de compactado en el relleno.

2.8.1 CAPACIDAD VOLUMÉTRICA DEL RELLENO SANITARIO Y VIDA ÚTIL

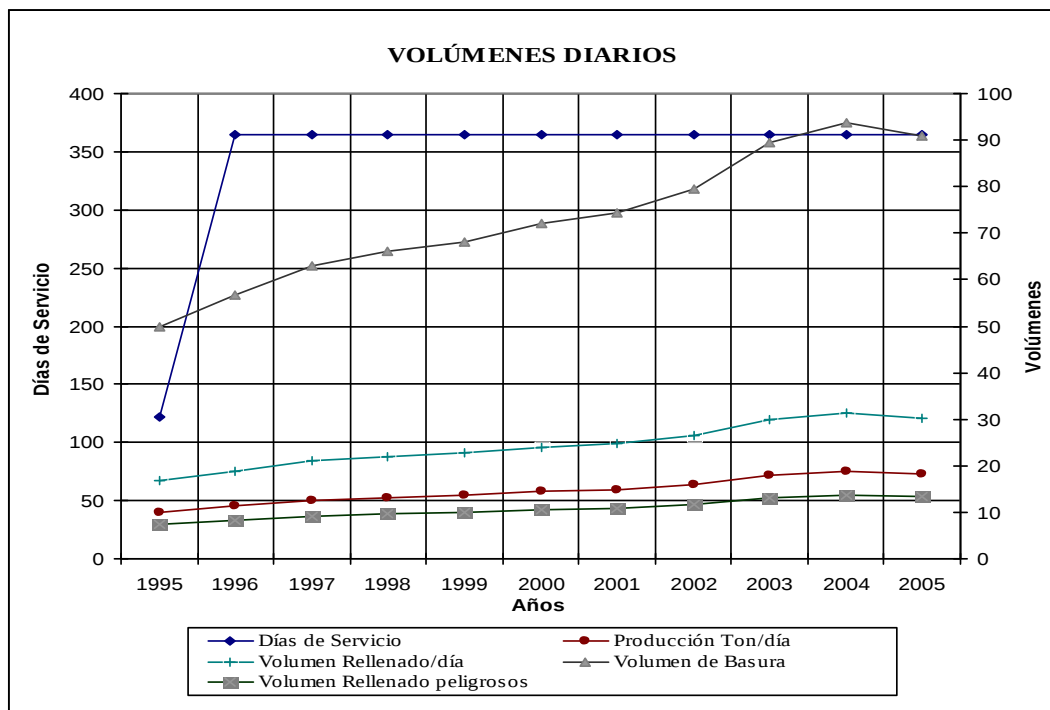
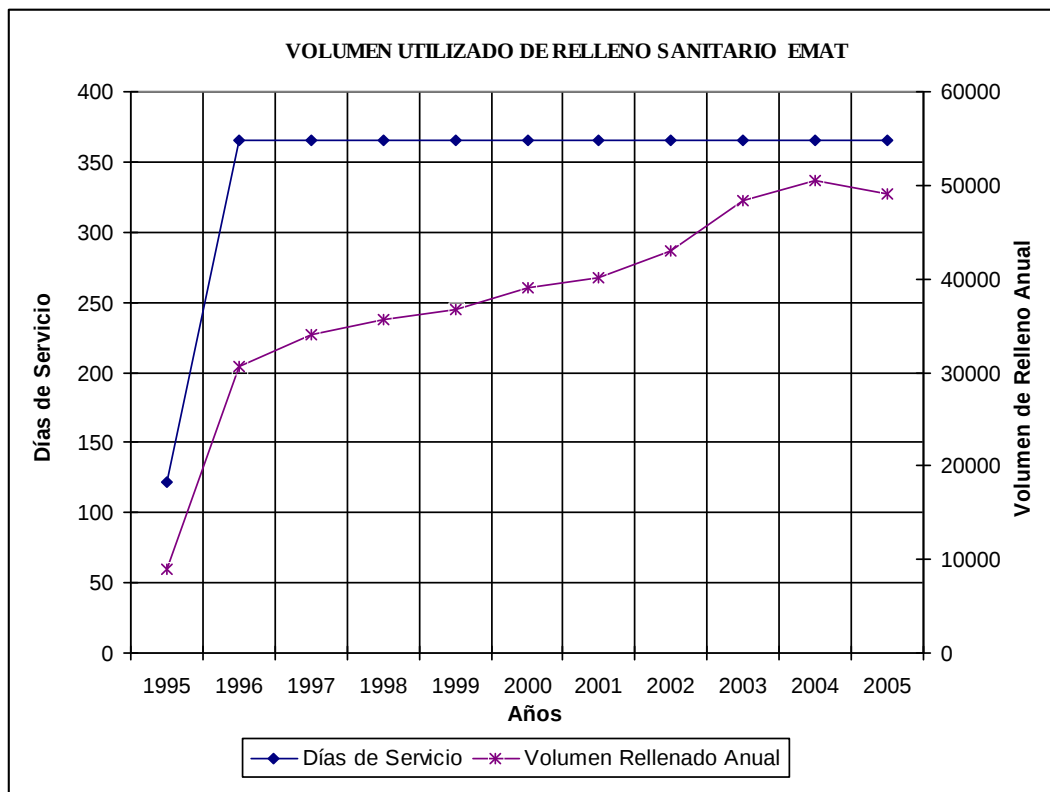
El relleno sanitario ha comenzado sus operaciones en septiembre de 1995, con 10.8 Has. de extensión del terreno y una oferta volumétrica del sitio de acuerdo a análisis topográfico es de 745.233 m³. El terreno es arcilloso con un alto grado de compactación e impermeable, haciéndolo un excelente suelo para dicho fin este terreno anteriormente era una quebrada totalmente erosionada, en la siguiente tabla se puede observar como año a año se incrementa el volumen de basura en el relleno sanitario.

El volumen actualmente utilizado es el siguiente:

Tabla N° 12 VOLUMEN UTILIZADO DE RELLENO SANITARIO

Año	Días de Servicio	Producción Ton/día	Volumen Rellenado/día	Volumen de Basura	Volumen Rellenado peligrosos	Volumen Rellenado Anual
1995	122	40.00	66.67	50	7.33	9028
1996	365	45.41	75.68	56.76	8.33	30663.65
1997	365	50.42	84.03	63.03	9.24	34046.09
1998	365	52.84	88.07	66.05	9.69	35680.2
1999	365	54.5	90.83	68.13	9.99	36801.11
2000	365	57.56	95.93	71.95	10.55	38973.86
2001	365	59.5	99.17	74.38	10.91	40177.36
2002	365	63.59	105.98	79.49	11.66	42938.6
2003	365	71.55	119.25	89.44	13.12	48446.49
2004	365	74.91	124.85	93.64	13.73	50581.7
2005	365	72.64	121.07	90.8	13.32	49052.35
TOTAL VOLUMEN UTILIZADO						416389.41

Fuente de datos: Programa de Operación Anual 2006 E.M.A.T.

Gráfico N° 9 VOLÚMENES DIARIOS DE RELLENO SANITARIO**Gráfico N° 10**

Actualmente según los datos del relleno sanitario se utilizó $416.338,42\text{m}^3$ hasta diciembre del 2005, por lo que se estima que el relleno tendrá una duración a partir del 2006 de 6 años más de operación en condiciones de seguridad.

Si ahora sacamos el volumen que se puede rescatar si se reciclaría el papel partiendo de que el papel es $1/3$ del volumen del relleno sanitario tenemos:

Para el año 2005 con 168685 habitantes se tubo 26513.6 Toneladas con un volumen de relleno $= 49050.14\text{ m}^3$ con un costo de 5.179.876,42 Bs.

$$\frac{49050.14}{3} = 16350 \text{ (m}^3\text{/año) de papel}$$

Del cual el costo anual por habitante es de 30.7 Bs. y por cada m^3 de basura tiene un costo de 105.6 Bs. y el costo total del relleno del volumen de papel es:

$$105.6 * 16350 = \mathbf{1726560 \text{ (Bs. /año)}}$$

Mensualmente tiene un costo 143880 (Bs./mes).

Si se reciclara tan sólo $1/3$ del volumen anual se puede alargar la vida útil del relleno sanitario de 6 años a 8.años lo cual se obtiene de la siguiente manera.

Si se mantendría constante el volumen de relleno diario se tiene:

$$\mathbf{Volumen \text{ Diario} * Vida \text{ Útil} * N^{\circ} \text{ de días} = Volumen \text{ de relleno}}$$

$$122\text{ m}^3 * 6 \text{ años} * 365 \text{ días} = 267180\text{ m}^3 \text{ (en los 6 años proyectados)}$$

$$13.32\text{ m}^3 * 6 \text{ años} * 365 \text{ días} = \text{(residuos peligrosos)}$$

Actualmente se tiene un volumen de relleno de 416389.41 m^3

$$267180\text{ m}^3 + 416389.41\text{m}^3 + 29170\text{ m}^3 = 712740.21\text{ m}^3 \approx 745.233\text{ m}^3$$

Si sólo si no se incrementa el volumen de basura en nuestra ciudad.

Si de los 267180 m^3 reciclamos $1/3$ del papel tendremos:

$$\frac{267180\text{ m}^3}{3} = 89060\text{ m}^3$$

$$\text{Vida Útil} = \frac{\text{Volumen de relleno}}{\text{Volumen Diario} * \text{N}^\circ \text{ de días}}$$

$$\text{Vida útil} = \frac{89060 \text{ m}^3}{122 * 365} = 2 \text{ años más de vida útil}$$

Lo cual alarga la vida útil del relleno sanitario de 6 a 8 años.

PROCESO DE FABRICACIÓN

Para realizar esta tesis de grado no se cuenta con mucha información, con respecto a tipos o moldes utilizados, para realizar este tipo de cielos falsos o rasos, por lo cual se procedió con mucha cautela al respecto de este particular problema.

Se tuvo que acceder a información básica, que se da a conocer por la gran importancia, que tiene para esta tesis ya que nos da unas pautas para la elaboración de un buen molde.

Para hacer un molde de un modelo original, que permita hacer una o muchas replicas de este mismo modelo en poco tiempo, se tiene que tomar en cuenta aspectos como para qué material será el molde.

Sin embargo, algunos han descrito el hacer moldes como un proceso muy tedioso y complicado por lo que es mejor dejarlo para los profesionales o personal capacitado.

Según la guía de Smooth-On enseña como hacer moldes, pero estos son flexibles y para reproducciones; (vaciados) a través de ésta información, general me introdujo a obtener técnicas básicas, para la elaboración de dicho molde, por lo cual se tiene que ver primeramente los materiales disponibles, para hacer moldes ya sean estos flexibles, vaciados, rígidos.

3.1 BASE TEÓRICA

La industria utiliza moldes para producir zapatos, el tablero de los carros, las ruedas de los carros, el vaso que utilizas para beber agua, el lavadero de los baños, el teléfono, que normalmente se usa en los domicilios, moldes decorativos que adornan las casas, iglesias, edificios, y paneles de concreto usados para construir, etc.

Para reproducir una figura, un cuadro de antigüedad, un molde industrial, un molde de arquitectura, un fósil, piel de animal (taxidermia), la textura de una pieza de tela, un juguete, se empieza haciendo un modelo de goma.

Si se quiere hacer uno o mil replicas del original, se puede hacerlo utilizando un molde, ya sea el modelo original hecho de arcilla, cera, yeso, arena, concreto, piedra, metal, hueso o cualquier material, que pueda servirnos para hacer un molde para la reproducción de un modelo-exactamente.

3.2 ¿QUÉ ES UN MOLDE?

Simplemente, un molde es una impresión negativa tomada de un modelo (similar al negativo de una foto).

El objetivo al hacer un molde, es reproducir un modelo lo más parecido posible al original.

El molde deberá capturar todo los detalles, textura, dimensiones, etc. del original.

Al mismo tiempo asumimos que objetivo es también hacer un molde con las siguientes características:

- (a) Lo más rápido posible.
- (b) Con casi nada de dificultad.
- (c) Lo más económico posible.

3.2.1 ¿PARA QUÉ SON LOS MOLDES UTILIZADOS?

Los moldes están en todas partes de nuestra vida diaria y son utilizados para muchas aplicaciones.

Muchos de los moldes son usados para crear comida, diseños de postres (moldes de gelatina), para reproducir esculturas originales.

Buscadores de fósiles y museos hacen moldes de restos de dinosaurios, lagartos, peces, etc. para hacer sus reproducciones para muestras. Gente que hace velas, utilizan moldes para hacer una gran variedad de velas.

Creadores de efectos especiales, usan moldes para hacer modelos y figuras que hacen las películas más espectaculares.

3.3 MOLDES

Las personas han estado haciendo moldes por miles de años, desde el antiguo Egipto y China. A través de los años, una gran variedad de materiales han sido utilizados para hacer moldes, incluyendo arena, cera, goma, grasa de animal, metal, plástico, vinyl reusable, gelatina y otros.

3.3.1 CREADORES DE MOLDES HOY

Todavía hoy en día usan una gran variedad de materiales, pero la mayoría usan cuatro productos diferentes de goma flexible por las siguientes razones:

- 1) estas gomas **reproducen detalles exactos.**
- 2) flexibilidad permite **fácil desmoldamiento** del modelo original.
- 3) generalmente duran por mucho tiempo, permitiendo **múltiples reproducciones.**
- 4) dando muchas copias lo que significa ahorro de **dinero.**

3.4 MOLDE DE YESO CEMENTO

Con esta información y tomando en cuenta que artesanalmente el reciclaje del papel ha sido utilizado, como materia prima para hacer máscaras o adornos, de la cual salio la idea de aprovechar el papel, como elemento básico para hacer unas plaquetas de cielo falso o raso.

Para la fabricación artesanal de un molde se requieren de los siguientes materiales:

- a) Arcilla fina
- b) Espátulas de moldeo (herramientas para moldear la arcilla)
- c) Balde
- d) Agua
- e) Bandeja
- f) Madera o base (60 x 60) cm.
- g) Yeso 45 kg.
- h) Cemento 11.25 Kg.
- i) Marcos de madera de (60 x 60) y de (70x 70) cm.

Tomando todos estos materiales se fabricó el molde cuyo procedimiento para obtener el mismo es el siguiente:

Primeramente la arcilla se deja reposar con agua durante 2 días aproximadamente para que tome una consistencia similar a la de la masa, posteriormente se procedió a dar la forma del molde, que se pretende vaciar cuyas características son las siguientes:

No debe presentar hendiduras en los extremos, para que la figura sea capaz de zafarse con facilidad del molde sin presentar ninguna fisura, pero si admitir figuras en la parte delantera del molde para mayor estética.

Para la elaboración del positivo del molde, se procedió de la siguiente manera, se vació la arcilla en marcos de 60 x 60 cm. con una altura de 3 cm. como se muestran en las siguientes fotografías.

Fotografía N° 8 Materiales necesarios para fabricar el molde



Posteriormente se dibujó unas molduras, para que exista un poco de estética en el positivo del molde, luego se dibujo unas figuras las cuales se hicieron cuando la arcilla aun estaba húmeda. Un paso muy importante en este proceso es que la arcilla tiene que ser afinada en su acabado ya que el acabado que se de a este material será el que tenga las plaquetas resultantes de cielo falso o raso, otro aspecto es que la arcilla en todo el proceso tiene que tener humedad para su trabajabilidad.

Una vez terminado de realizar el positivo, se puede apreciar el molde en la siguiente fotografía.

Fotografía N° 9 Positivo del molde de arcilla.



Se procedió a preparar una mezcla de yeso, cemento, agua el cual tiene que ser vertido encima del positivó para que nos de un molde fácil de trabajar se procedió a encofrar primeramente con un espacio de 5 cm. a cada cara del positivo de arcilla para luego vaciar la mezcla de yeso con cemento en una proporción de 1 : 4 para que tenga mayor resistencia dicho molde.

Se puede apreciar el vaciado de este mismo en la siguiente fotografía.

Fotografía N° 10 Molde de arcilla en su encofrado



Fotografía N° 11 Vaciado de yeso cemento encima del positivo de arcilla.



Una vez vaciado se procede al afinado del molde cuyas características externas finales serán las de un cuadrado de un espesor de 6.5 cm. de ancho y con un área de 70 x 70 cm.

Este procedimiento también se puede observar en la siguiente fotografía.

Fotografía N° 12 Culminación del vaciado de yeso cemento encima del positivo de arcilla.



Posteriormente se procede a dejar secar el molde unos 5 días hasta que se endurezca dicho molde.

Una vez que el molde endurecido se procede a sacar el positivo que sería la arcilla del molde como se muestra en la fotografía.

Fotografía N° 13 Positivo del molde de arcilla desprendida del molde



Una vez terminado se tiene el molde que es el negativo con el cual se pueden obtener muchas plaquetas positivas.

En la siguiente fotografía se puede apreciar el molde terminado.

Fotografía N° 14 Molde yeso cemento terminado



Fotografía N° 15 Afinado y limpieza del molde



3.4.1 VENTAJAS DEL MOLDE DE YESO CEMENTO

- Una de las ventajas de este tipo de molde es que nos puede ofrecer una variedad de figuras que sean estéticas de cielos falsos o rasos.
- Otra ventaja es que el fabricado de este molde se lo puede realizar en un día y colocarlo en uso a partir de los 7 días.
- Cabe destacar que este molde es realmente útil, además se puede sacar varias muestras según la teoría de moldes de aproximadamente unas 35 muestras para que el molde recién empiece a presentar muestras de deterioro.
- Una vez secado el producto es resistente liviano y fácil de cortar si se requiere.

3.4.2 DESVENTAJAS DEL MOLDE DE YESO CEMENTO

- La principal desventaja de este molde, es que sólo se puede sacar 1 plaqueta al día, es decir que su rendimiento al día es de 0.125 piezas en un periodo de 8

horas continuas, esto debido a que tiene que perder su humedad, para que pueda desprenderse del molde.

- Otra desventaja, es que el yeso cemento tiene que secar aproximadamente entre 24 y 48 horas en el sol, para ser nuevamente utilizados es decir que la producción es mínima.
- Este molde tiene que ser manipulado cuidadosamente para evitar que se produzca un fisuramiento o se rompa con el manipuleo durante la fabricación.

3.5 MOLDE DE MADERA

Con la teoría de fabricación de moldes y viendo que existía fallas en el molde anterior y analizando la poca producción y la viabilidad de este proyecto me propuse elaborar otro tipo de molde, cuya facilidad de manipuleo sea más eficiente y cuya producción se mucho mayor al del molde de yeso, para lo cual se pensó en los adobes cuyo molde es simplemente un cajón de madera, en el cual se vacía la pasta de arcilla mezclada con paja.

A partir de este principio se procedió a elaborar unos moldes cuya capacidad de producción sea mucho mayor que la anterior por lo cual se planteo la idea de hacer un molde de madera cuyas dimensiones previas para realizar una muestra a escala fueron de 30 x 30 cm. y unos espesos de 3 cm.

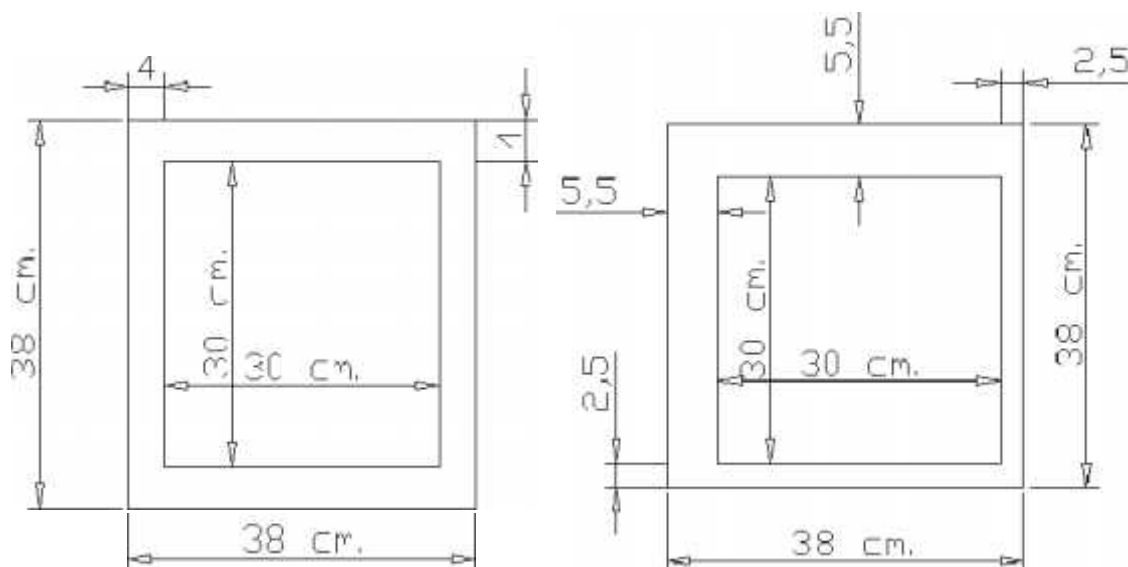
A continuación se detallarán los pasos previos para la elaboración de este molde.

Materiales necesarios:

- a) 4 piezas de madera de (1.5x 4 x 38) cm.
- b) 2 piezas de madera de (2.5 x1.5 x 38) cm.
- c) 2 piezas de madera de (1.5 x 5.5 x 38) cm.
- d) Clavos
- e) Herramientas menores

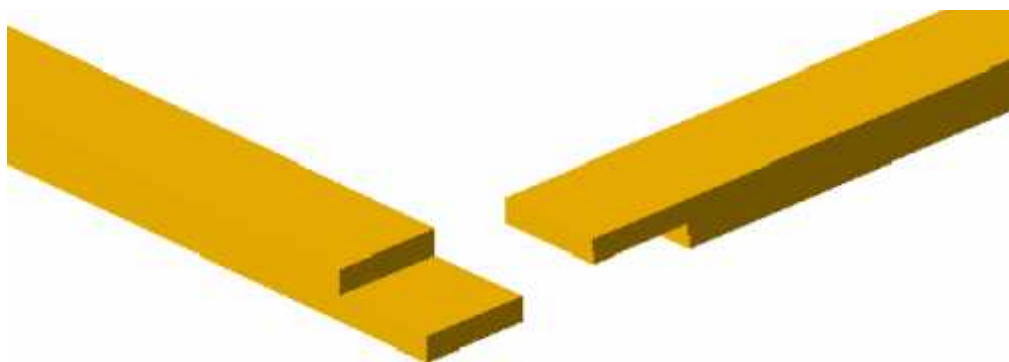
A continuación se muestra un plano del molde a realizar:

Gráfico N° 11 PLANOS DEL MOLDE DE MADERA



Con estas medidas de las maderas que se procedió a realizar la unión de las 4 piezas de (1.5 x 4 x 38) en los extremos con cortes a media sección en los extremos para que exista un acople exacto para que nos de las dimensiones interiores requeridas de (30 x 30) este paso se muestra en el siguiente grafico.

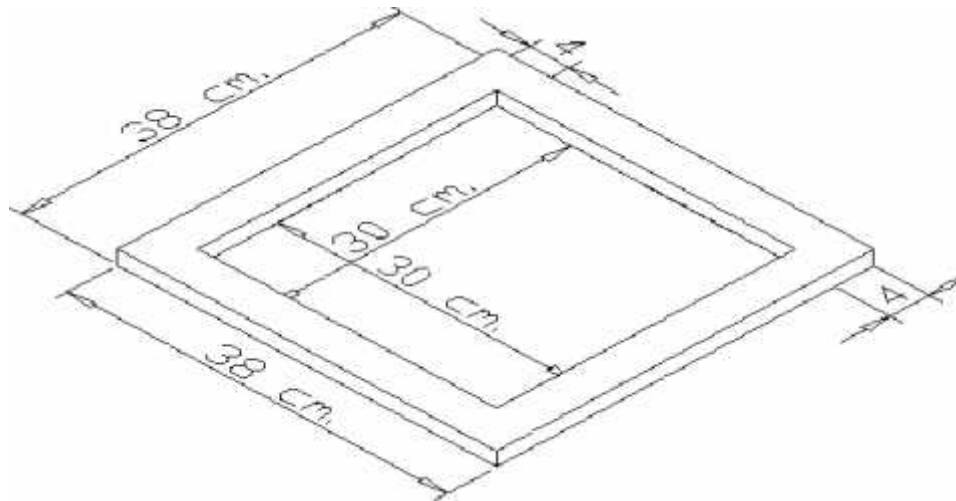
Gráfico N° 12 ACOPLA DE PIEZAS DEL MOLDE DE MADERA



Una vez terminado los cortes en los extremos se procede a asegurar las piezas primeramente colocando con carpicola de carpintero, posteriormente se procede a

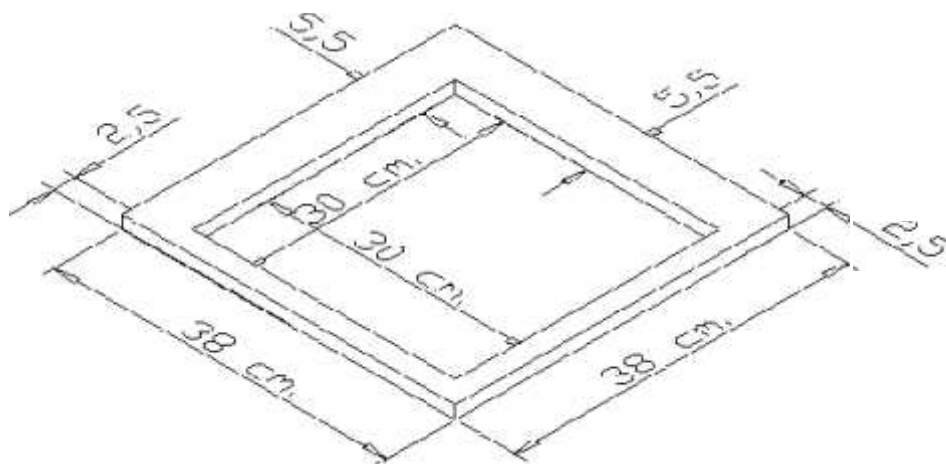
asegurar las piezas mediante clavos para que nos de la sección requerida obteniendo una la primera sección simétrica del molde de madera.

Gráfico N° 13 PRIMERA SECCIÓN DEL MOLDE DE MADERA



Realizando el mismo procedimiento se tiene la segunda pieza del molde de madera que tiene diferentes secciones como se muestra en el gráfico siguiente:

Gráfico N° 14 SEGUNDA SECCIÓN DEL MOLDE DE MADERA



Terminado la fabricación de los molde tenemos dichos molde en acabados como se muestra en la figura con sus respectivas medidas.

Gráfico N° 15 PIEZA INFERIOR TERMINADA

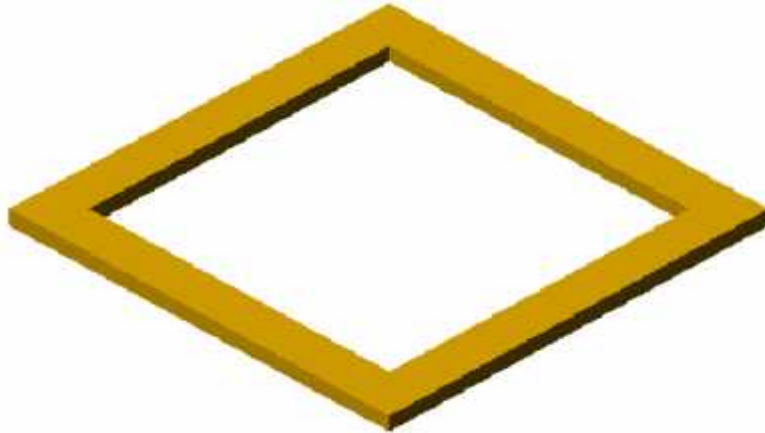
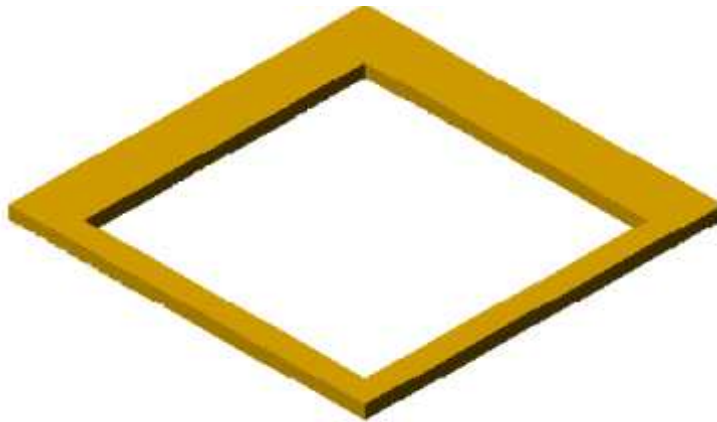


Gráfico N° 16 PIEZA SUPERIOR TERMINADA

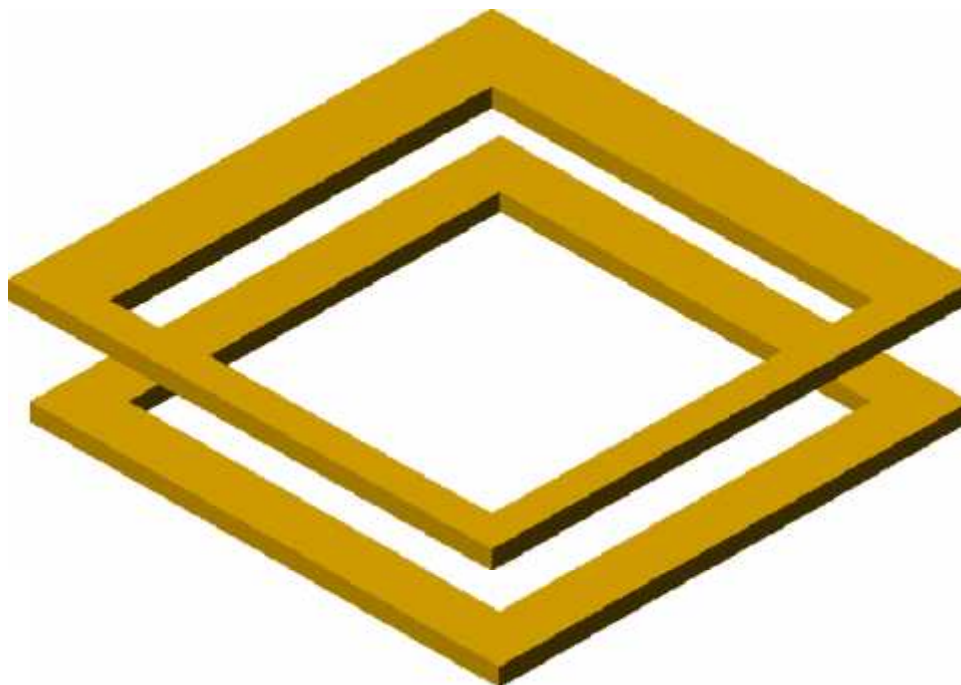


Cabe resalta que las piezas de este molde son diferentes en cuanto a su simetría diferenciándose la primera pieza de la segunda esto para que las plaquetas de cielo falso o raso de papel reciclado tengan unas pestañas que permitan que se acoplen una pieza tras otra en el siguiente esquema se muestra como las dos piezas del molde trabajarían juntas para que nos proporcione las pestañas en las plaquetas.

El sistema consiste en que las dos piezas se tienen que acoplar ya que externamente tienen las mismás medidas que es de (38 x 38) cm. lo que permite que coincidan las

dos piezas siendo la primera pieza la base inferior y la segunda el complemento superior como puede observar en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 17 ACOPLA DE LAS PIEZAS DEL MOLDE DE MADERA



Fotografía N° 16 Culminación del molde real de madera terminado



3.5.1 VENTAJAS DEL MOLDE DE MADERA

- Una de las principales ventajas de este tipo de molde es lo fácil de su manipuleo, por ser éste tan liviano.
- Otra de las ventajas que nos presenta este molde, es que se pueden obtener aproximadamente unas 48 piezas de plaquetas de cielo falso o raso en un día si se cuenta con la pulpa lista.
- El rendimiento es bastante bueno de 6 piezas/ hora.
- Tiene relativa facilidad en su desencofrado de las plaquetas de cielo falso o raso ya que consta de dos piezas.
- También una de las ventajas más importantes, que se tiene con este molde es, que se puede realizar varias placas sin que dicho molde presente algún deterioro ya sea por el uso o el trájín de este molde.
- Utilizando este molde se tiene otra ventaja que es que se puede obtener pestañas que darán a las plaquetas mayor facilidad en el colocado de éstas en sitio.

3.5.2 DESVENTAJAS DEL MOLDE DE MADERA

- Una de las más grandes desventajas que se tiene, con este tipo de molde es que no se puede obtener figuras, en las caras de las plaquetas por no tener base.
- Otra desventaja importante es que no siempre se puede obtener las pestañas perfectas o simétricas.
- A su vez también tiene el inconveniente que por ser este molde de dos piezas una de ellas se pueda desfasar en el momento de fabricación de las plaquetas.

3.6 MOLDE METÁLICO

Éste es el último molde, propuesto por que con él se pueden obtener una buena producción de las plaquetas de cielo falso o raso. En sí este molde consiste en ser una

prensa, un tanto rústica pero que nos permita que el papel reciclado pueda ser compactado, así evacuar lo más posible el contenido de agua en dicha pulpa de papel, también este molde tiene como bases los dos anteriores moldes que se fabricaron, tomando en cuenta sus ventajas y desventajas, que tienen cada uno de los anteriores moldes, es decir este molde a comparación de los anteriores es mucho mejor a un que tiene desventajas considerables.

Para la fabricación de este molde se requirieron de los siguientes materiales:

- a) Planos a detalle
- b) Perfiles en L de 1.5 plg. y de 2.40 m
- c) Planchas de 2 plg. de ancho 22.54 cm. de largo y de espesor 1/16 de plg. para las bisagras
- d) Barra de acero de 5mm de diámetro y 2 plg de largo para unión de las bisagras
- e) Dos planchas de 60 x 60 cm. con un espesor de 3 mm.
- f) Un barra de $\frac{3}{4}$ de plg. de 6 m de largo.
- g) 1 barras de construcción lisas de 1 cm. de diámetro y de 62 cm. de largo.
- h) 1 barras de construcción lisas de 1 cm. de diámetro y de 64 cm. de largo
- i) 1 barras de construcción lisas de 1.5 cm. de diámetro y de 62 cm. de largo.
- j) 1 barras de construcción lisas de 1.5 cm. de diámetro y de 66 cm. de largo
- k) 1 tubos lisos de 2 cm. de diámetro exterior de 64 cm. de largo.
- l) 1 tubos lisos de 2 cm. de diámetro exterior de 62 cm. de largo.
- m) 8 piezas perfil L de 3 x 3 cm.
- n) 4 barras de 46 cm. de largo de 2 cm. de alto y 0.25 cm. de ancho.
- o) 4 piezas de 1 x 1x 60 cm.
- p) Herramientas.

3.6.1 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL MOLDE METÁLICO

El proceso de fabricación del molde comienza con la adquisición de los materiales, ya que es un tanto difícil conseguir en especial uno de los materiales como el de la plancha de 5 mm. de espesor.

Primeramente en el perfil L de $\frac{3}{4}$ se miden la distancias necesarias de doblado, corte, posteriormente se procede a cortar dicho perfil cada 60 cm., ésto para el doblado, una vez terminado este proceso se dobla el perfil, para que tenga una apariencia de un marco, luego se procede a soldar las juntas para que el perfil quede rígido.

Una vez terminado este paso el perfil quedaría como se muestra en el gráfico N° 18



Luego de tener el soporte principal se procede a incrementar la altura del perfil L, ésto se consigue utilizando el platino, es decir soldándolo en continuidad en todo su perímetro exterior, ésto para que tengamos suficiente espacio, para colocar dentro tanto las plancha de sujeción como la de compresión, una vez terminado este proceso nuestro molde quedará como se muestra en el siguiente gráfico N° 19.



Gráfico N° 19 Perfil más platino

Terminado de soldar los platinos se procede a fabricar con un perfil L de 3 cm. x 3 cm. piezas para que sean los sujetadores de los brazos que presionaran a la plancha de compresión este perfil tendrá que contar con una perforación como se muestra en el gráfico N° 20 para luego ser soldados en las esquinas de el perfil de L base de nuestro molde, este paso también se puede observar en el gráfico N° 21.

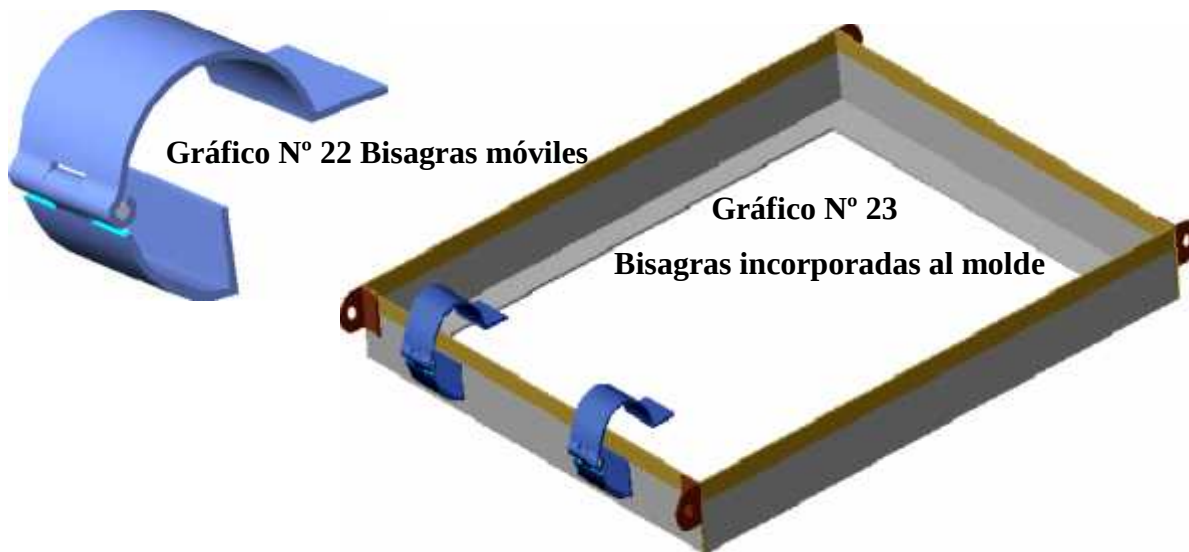


Gráfico N° 20 Sujetadores de los brazos

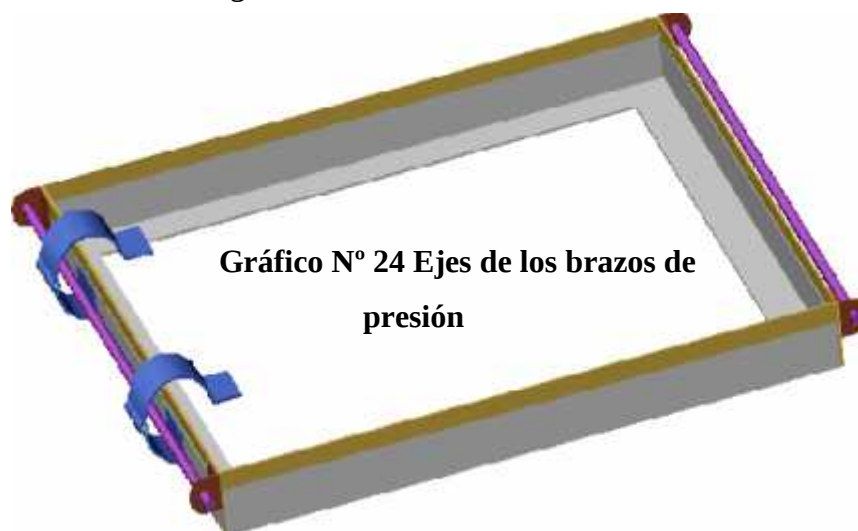
Gráfico N° 21 Sujetadores incorporados

Una vez terminado este paso se puede hacer fabricar unas bisagras, que tendrán la función de hacer mover la placa de compresión, tanto para comprimir la pasta de pulpa como para que se retire la placa de cielo falso o raso dicha bisagra, se puede

observar en el gráfico N° 22 posteriormente se tiene que soldar en el perfil tipo L para que este totalmente firme esto se puede observar en el gráfico N° 23.



Una vez que se soldaron las bisagras, se procede a colocar las barras que servirán de ejes, para que se puedan mover los brazos de compresión, estos ejes deberán ser de acero lizo necesariamente, ya que soportaran algunos esfuerzos cuando se utilice el molde. También estos ejes deberán ser sujetados, para que no se desplacen de los sujetadores lo cual se ve en el gráfico N° 24.



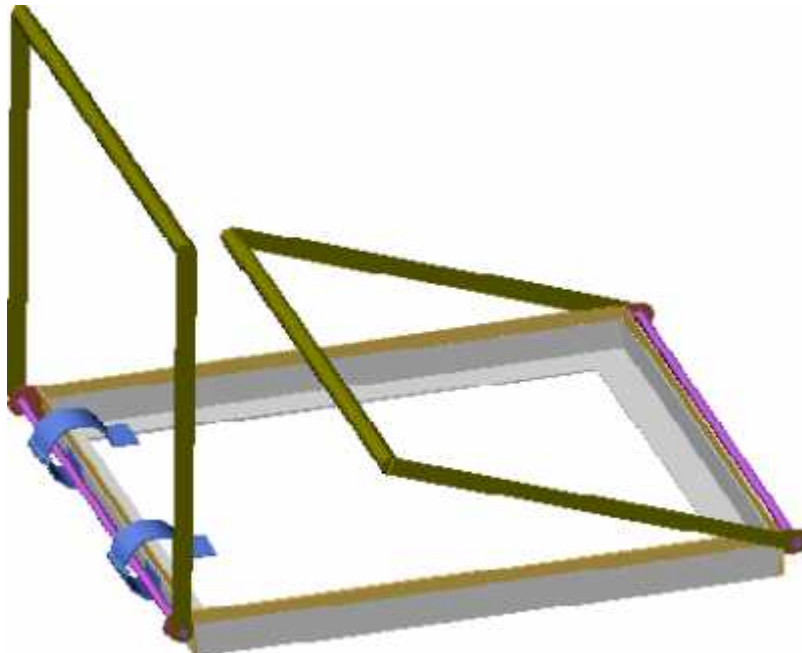
Los ejes que se colocaron en ambos lados tienen diferentes medidas de longitud, ésto para que los brazos de compresión no se choquen al momento de realizar las plaquetas.

Una vez que los ejes estén bien sujetos para que no se desplacen, se procede a soldar los brazos de compresión que constan de dos barras de platino de 2 cm. alto y 46 cm. de largo, las cuales a su vez están sujetas a una a un perfil circular, con un diámetro de 1.5 cm. hueca la cual se muestra en la grafico N° 25, también se puede observar en la gráfico N° 26 que estos brazos se pueden desplazar.

Gráfico N° 25 Brazos de compresión

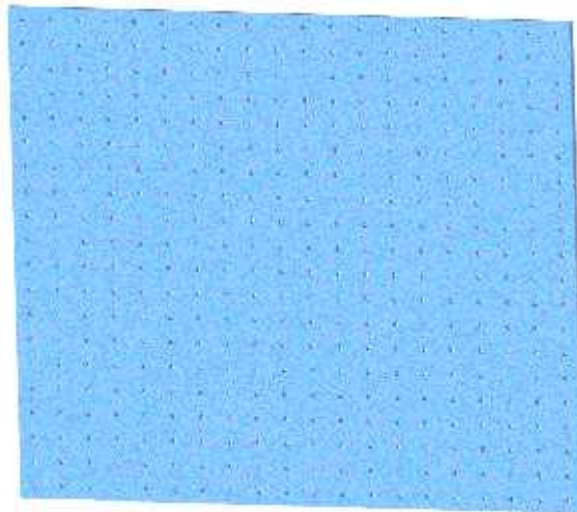


Gráfico N° 26 Incorporación de los Brazos móviles al molde



Una vez terminado de realizar todos estos pasos se tiene que fabricar la plancha de compresión que consiste en realizarla de una sección rectangular de 60 x 60 cm. superficie con un espesor de 3 mm. como se ve en el gráfico N° 27

Gráfico N° 27 Plancha de compresión y sus perforaciones



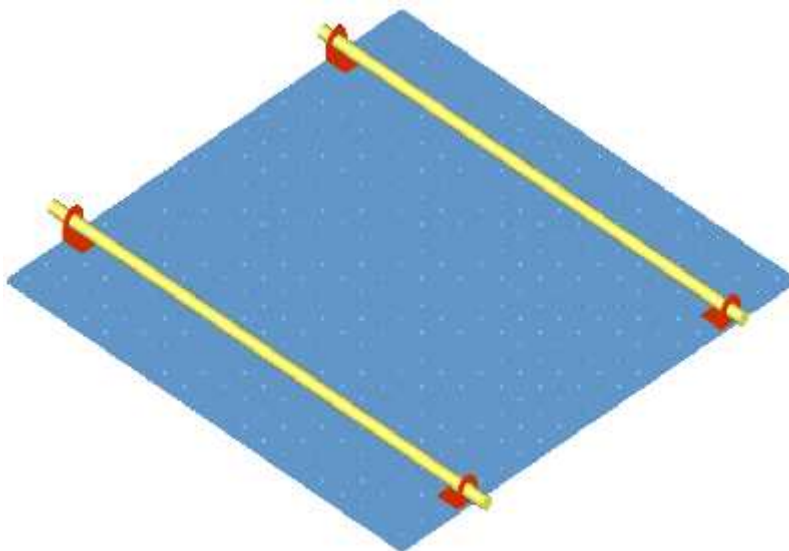
Se puede observar también en el gráfico N° 27 que la placa de compresión tiene unas perforaciones, éstas tienen el propósito de evacuar el agua que contenga la pulpa del papel reciclado y de esta manera reducir al máximo el contenido de humedad para que tenga mayor facilidad en el secado de la plaqueta de cielo falso o raso.

Una vez que se tiene la plaqueta de compresión se le debe añadir soldando unos perfiles de 3 x 3 cm. los cuales se muestra en el gráfico N° 28, estos deberán de sujetar las varillas que por ellos pasarán, esto también se muestra en el gráfico N° 29.

Gráfico N° 28 Perfiles sujetadores

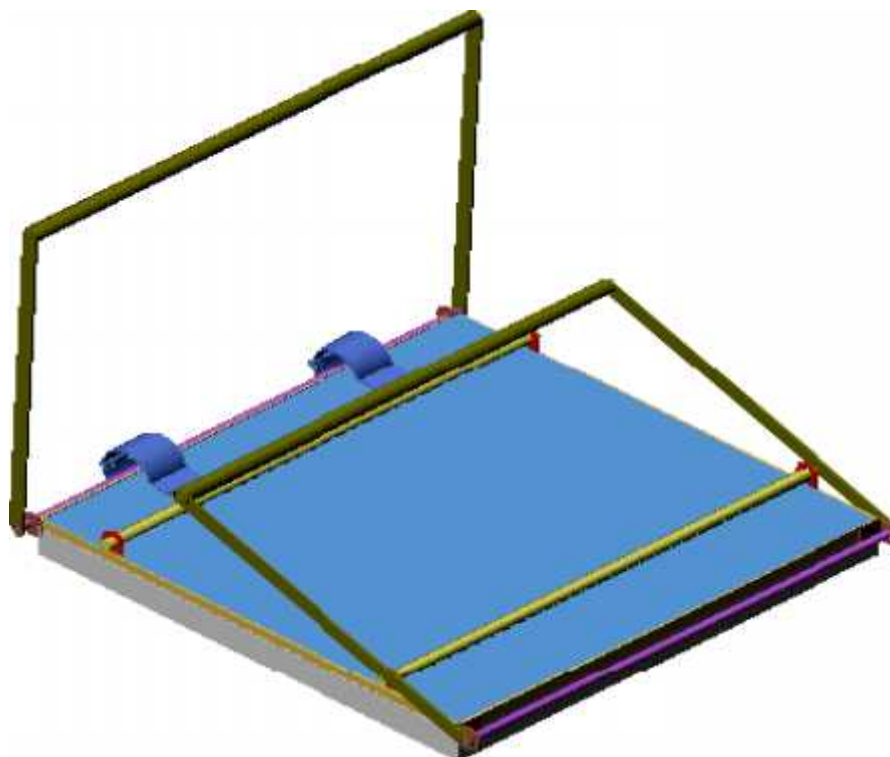


Gráfico N° 29 Perfiles sujetadores incorporados a la plancha de compresión



Concluido todos éstos pasos, para la construcción del molde podemos observar el molde esta concluido en su totalidad en el gráfico N° 30, también se puede ver el molde en su proceso de construcción y terminado en las siguientes fotografías.

Gráfico N° 30 Molde terminado



Fotografía N° 17 Molde en proceso de construcción



Fotografía N° 18 Molde construido



3.6.2 VENTAJAS DEL MOLDE METÁLICO

- La principal ventaja de este tipo de molde es que se puede realizar varias placas de cielo falso ya que su sistema consiste en el prensado de la pulpa lo cual reduce considerablemente la cantidad de agua que contiene la pulpa.
- Cabe destacar que otra ventaja importante, es que con este tipo de molde la producción se incrementa, hasta alcanzar unas 8 placas hora lo que significa que la producción por día sería aproximadamente 64 placas día lo cual equivaldría a 21.3 m^2 de superficie siempre y cuando exista la pulpa ya lista.
- Otra ventaja importante es que la utilización de este tipo de molde es relativamente sencilla.
- También una de las ventajas es que se puede obtener, al igual que con el método del molde de yeso cemento unas plaquetas con molduras, en una de

las caras, ésto se puede conseguir solo cambiando la plancha inferior del molde, con otra que tenga las mismás características pero con molduras, lo cual se reflejaría de la misma manera en la placa de cielo falso o raso.

- Gracias a que la placa de compresión cuenta con unas perforaciones cada 1.5 cm. se puede filtrar por ahí el agua de la pulpa de papel, lo cual se alojaría en las cavidades de la misma placa, para luego ser desalojado.

3.6.3 DESVENTAJAS DEL MOLDE METÁLICO

- Una de las principales desventajas de este tipo de molde, es que el material del que está hecho el mismo es de metal, el cual al contacto con el agua tiende a oxidarse por ser metal, lo cual limitaría la vida útil de nuestro molde.
- Otra de las desventajas de este molde es que requiere de esfuerzo físico, para que se produzca la compresión de las plaquetas de cielo falso o raso.
- Otra desventaja es que la construcción del mismo molde deberá ser exacto, por que de no ser así las plaquetas tendrán grandes fallas, en especial en su forma, ya que presentaran un acabado rustico las plaquetas de cielo falso o raso.

3.6.4 DESCOMPOSICIÓN DEL PAPEL RECICLADO

Para tener referencias del proceso de descomposición del papel primeramente se tuvo que consultar, comprender cual es el procedo de fabricación del papel lo cual es de importancia para este trabajo de investigación.

Es importante el proceso de fabricación del papel, por que así se comprende cuales son los procesos sucesivos, que se tienen que seguir para poder obtener la pulpa, con la finalidad de conocer como se convierten en la diversidad de papeles, cartones que hoy en día tenemos es la siguiente:

3.7 ORIGEN DEL PAPEL

Los egipcios, griegos y romanos entre el 3.000 a C. y el siglo V D.C. obtenían el papiro de una planta del mismo nombre (llamada *thuf* en el antiguo Egipto), se

caracterizada por sus hojas largas, tallos blandos de parte inferior muy gruesa y sección triangular. La médula del papiro era consumida como alimento una vez hervida y también se usó en la elaboración de un material similar al papel. En Egipto se fabricó el papiro a partir de capas estiradas de la médula, las que se ordenaban en forma transversal.

Esta pulpa se impregnaba de agua, se prensaba y se secaba; una vez seca, se frotaba contra una pieza de marfil o una concha lisa para darle más suavidad a su textura. El tamaño fluctuaba entre los 12,5 x 12,5 cm. y entre los 22,5 x 37,5 cm. Cada hoja se unía a otra, formándose rollos de entre 6 y 9 metros, aunque se han encontrado de longitud superior a los 40 m.

3.7.1 CHINOS: PIONEROS EN LA FABRICACIÓN DEL PAPEL

En el año 105 D.C., el señor T'sai Lun, que era un empleado del emperador chino Ho Ti, fabricó por primera vez un papel, desde una pasta vegetal a base de fibras de caña de bambú, morera y otras plantas, dando origen al papel que conocemos hoy. T'sai Lun emprendió esta tarea, siguiendo órdenes expresas del emperador, quien le ordenó buscar nuevos materiales para escribir sobre ellos. Durante 500 años la técnica de la elaboración del papel perteneció sólo a los chinos, quienes la guardaron celosamente durante ese largo período.

Grafico N° 31 Fabricación de papel método Chino



3.8 EL PAPEL TIPOS DE PAPEL Y SUS USOS

El papel está siempre presente en nuestra vida diaria. Se dice que cada ser humano consumirá 100 árboles en toda su vida por los distintos productos que necesita: el pañal del recién nacido, el papel higiénico, los cuadernos para estudiar, los blocks para dibujar, las agendas para anotar, los libros para leer, los periódicos..., en fin, muchos otros.

En Chile se consume alrededor de 830 mil toneladas por año.

A continuación se detallan los distintos tipos de papel de acuerdo a su uso:

3.8.1 PAPELES PARA CORRUGAR

Se utilizan para fabricar las típicas cajas de color café con que se embalan televisores, electrodomésticos y productos para el hogar, que usualmente se pueden ver en los supermercados.

3.8.2 PAPELES DE IMPRESIÓN Y ESCRITURA

Como su nombre lo indica, son de uso diario en colegios y oficinas; su color usualmente es blanco. El papel típico los cuadernos escolares.

3.8.3 CARTULINAS

Se emplean para fabricar los envases de pasta dental, perfumes, detergentes, de los cereales para el desayuno, de la leche líquida de larga vida, etc.

3.8.4 PAPEL PARA PERIÓDICO

En estos papeles se imprimen los diversos periódicos que circulan a diario por todo el país.

3.8.5 PAPELES TISSUE

Son de uso común en los baños y cocinas de nuestras casas: papel higiénico, servilletas de papel, toallas absorbentes y pañuelos desechables.

3.8.6 PAPELES PARA ENVOLVER

Todo tipo de papeles utilizados en el embalaje de paquetes, encomiendas, en el comercio, etc.

3.8.7 PROPIEDADES DEL PAPEL

Las propiedades del papel se pueden agrupar en propiedades mecánicas o de resistencia y propiedades visuales o de presentación.

Una de las principales propiedades mecánicas es la rigidez. Ésta depende de las fibras que forman el papel, ya que un papel producido con mayor contenido de fibra larga será más rígido que aquel fabricado con mayor cantidad de fibra corta. También el tipo de pulpa de celulosa usado afecta la rigidez que tendrá el papel.

En este caso, la pulpa mecánica aporta más rigidez que la pulpa química. Otras propiedades mecánicas son la resistencia al rasgado, la resistencia superficial y la resistencia a la absorción de agua.

Respecto a las propiedades visuales, se distinguen principalmente la blancura, brillo, textura y opacidad del papel.

Por último, otras propiedades importantes son el gramaje que indica el peso en gramos por metro cuadrado de papel, la estabilidad dimensional que es la capacidad del papel de mantener sus dimensiones originales al variar las condiciones ambientales o al verse sometido a esfuerzos, y la humedad, que es el contenido de agua como porcentaje del peso total del papel

Gráfico N° 32 Rollos de papel en tres variedades



3.9 FABRICACIÓN DE PAPEL RECICLADO DE FORMA ARTESANAL

Para el proceso de fabricación de papel artesanal se requieren de los siguientes materiales.

Materiales

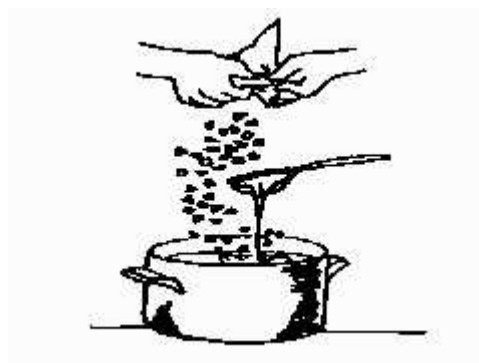
- Una licuadora
- Una fuente rectangular o de fondo plano (tipo asadera o ensaladera) de unos 5 cm. de profundidad.
- Un trozo rectangular de rejilla de alambre o plástico (del tipo de los mosquiteros de las carpas) de mayor tamaño del papel que se quiera obtener y que quepa en la fuente.
- Un jarro con medidas o una taza de 250 cm³.
- Una plancha de madera del tamaño de una hoja de diario.

Para hacer 4 hojas de papel tamaño carta

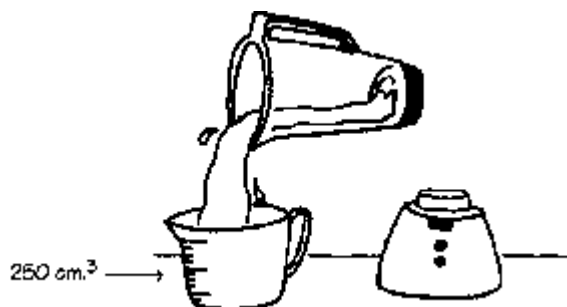
- 2 ½ hojas de diario.
- 5 tazas de agua.
- 12 hojas dobles de diario (aproximadamente una sección entera)

3.9.1 INSTRUCCIONES

1. Cortar las 2 ½ hojas de papel de diario con las manos, en trozos muy pequeños. Poner el papel picado de este modo en la licuadora y agregar 5 tazas de agua. Si se desea se puede agregar 1 cucharada (15 ml.) de almidón o pegamento de cola sintética por cada taza de agua. Este actuara como ligamento al secar la pasta y se obtendrá así una hoja más flexible y resistente.



2. Con la licuadora bien tapada, licuar el papel hasta que se transforme en una pulpa (La mezcla debe quedar homogénea y con la consistencia de una pasta ligera). A continuación se traspasa la pulpa al jarro con medidas o a la taza.

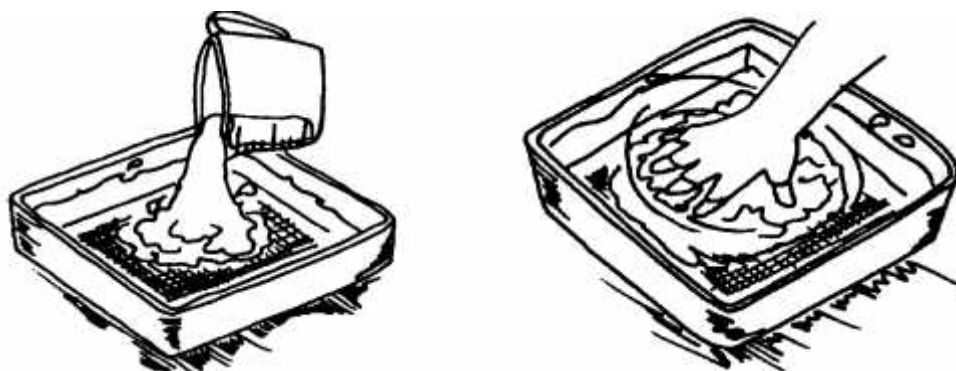


ASOCIACION SCOUTS DE MEXICO A.C. ANEXOS TECNICOS 0.26 PAG- 26, 28

3. Colocar la fuente en un lugar firme y plano, luego poner la rejilla adentro, vierte agua en la fuente hasta alcanzar 1.5 a 2 cm. de altura.

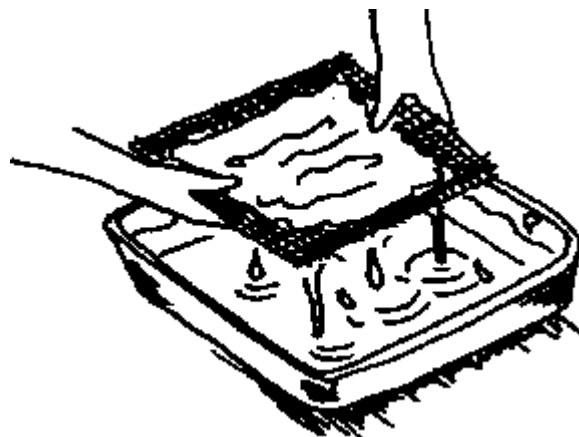


4. Verter 250 cm³ de pulpa en la fuente, sobre la rejilla. Utilizando las manos, repartir bien la pulpa de manera que forme una película sobre la rejilla: esta es la futura hoja de papel. Mientras más delgada sea la película de pulpa que se extienda, más flexible será la hoja resultante.



ASOCIACION SCOUTS DE MEXICO A.C. ANEXOS TECNICOS 0.26 PAG- 26, 28

5. Colocar cerca de la fuente, en un lugar limpio y seco, 3 hojas de diario abiertas sobre las que luego se podrán a secar el papel recién reciclado. Con la ayuda de un compañero, levantar la rejilla y mantenerla extendida sobre la fuente hasta que escurra el agua sobrante.

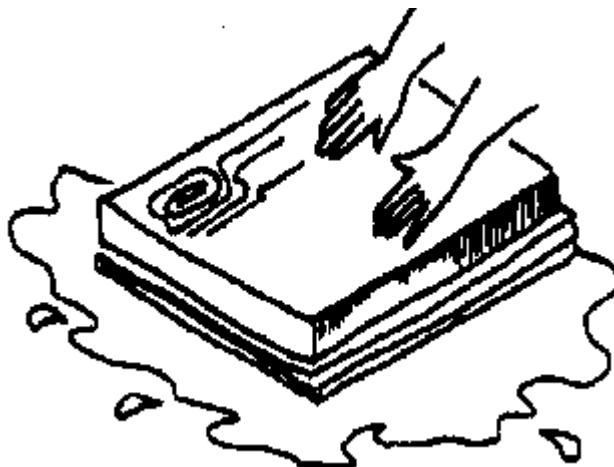


6. Con delicadeza, colocar la rejilla encima de una de las páginas del diario abierto. Cerrar la otra página del diario y voltear cuidadosamente de manera que el lado de la rejilla que contiene la capa de pulpa quede hacia abajo.



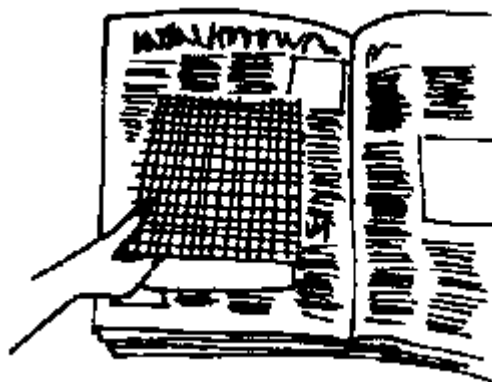
ASOCIACION SCOUTS DE MEXICO A.C. ANEXOS TECNICOS 0.26 PAG- 26, 28

7. Colocar la plancha de madera sobre el diario tratando de cubrirlo completamente. Apoyar ambas manos sobre la plancha de madera y lentamente cargar el propio peso sobre ella para ayudar a eliminar el agua que aun pueda quedar en la hoja .si es necesario se puede repetir esta operación 2 a 3 veces.



ASOCIACION SCOUTS DE MEXICO A.C. ANEXOS TECNICOS 0.26 PAG- 26, 28

8. Abrir el diario cuidadosamente y tomar con las manos un extremo de la rejilla para separarla poco a poco de la pulpa. Con el diario abierto, dejar secar la pulpa por lo menos durante 24 horas en un lugar seco, en lo posible al sol directo y a resguardo de la humedad.



ASOCIACION SCOUTS DE MEXICO A.C. ANEXOS TECNICOS 0.26 PAG- 26, 28

9. Al día siguiente tocar suavemente la hoja con los dedos para comprobar que este seca solo si lo esta completamente es posible separarla del diario con mucho cuidado. Es probable que al retirar la hoja del diario se descubra que todavía conserva algo de humedad por el lado en que estaba apoyada; en este es necesario poner nuevamente la hoja sobre un diario seco, con la cara húmeda mirando hacia arriba.

10. Para acelerar el procedimiento anterior, es posible también poner el nuevo papel durante no más de 5 minutos en un horno de cocina común apagado que previamente haya sido calentado. Otro modo de terminar el secado es poner la hoja sobre una estufa, siempre y cuando el calor que reciba sea suave e indirecto.

11. Lavar y limpiar bien todos los materiales y luego guardarlos para utilizarlos posteriormente.

Cave destacar que el resultado será un papel algo rugoso de espesor variable y con cierta rigidez.

El color será blanco grisáceo, de tono más oscuro cuanto más tinta haya contenido el papel de diario utilizado para preparar la pulpa.

3.10 DESCOMPOSICIÓN DEL PAPEL RECICLADO

Una vez que se tiene conocimiento del como se produce el papel se tiene una idea más clara que pasos se deben seguir para la descomposición del papel, los cuales se describirán en este capítulo.

En el análisis que se hizo de los papeles nos hacen conocer que existen papeles de fibras largas y fibras cortas las cuales son un tanto diferentes entre si por tener la primeras mayor adherencia entre sus fibras que la segunda.

Los pasos previos que se siguieron para la descomposición del papel son las siguientes:

Paso 1

- Contar con el material necesario para proceder a la descomposición del papel y cartón.
- Procedimiento o pruebas para la descomposición del papel y determinar cual forma es la más eficiente para descomponer el papel.

Paso 2

- Determinación del tiempo en el cual se puede descomponer el papel y el cartón dependiendo de la forma de proceder con el papel y cartón.

- Analizar si la temperatura del agua afecta o no a la descomposición de la pulpa de papel.

3.10.1 MATERIALES UTILIZADOS PARA LA DESCOMPOSICIÓN DEL PAPEL

Entre los materiales para la descomposición del papel se tiene que contar con los siguientes materiales:

- Como materia prima papel.
- Un recipiente con agua.

Para la descomposición del papel los únicos materiales que se utilizan para obtener la pulpa de papel ya usado, cave resaltar que esta pulpa es producto del papel reciclado.

3.10.2 PROCEDIMIENTOS O PRUEBAS DE DESCOMPOSICIÓN DEL PAPEL

En base a la información obtenida de cómo el papel se produce se intento, a su vez que se planteo la posibilidad de que dicho papel por ser superficies planas se podría descomponer fácilmente simplemente dejándolos remojar en el agua.

Pero con este procedimiento no se consiguieron resultados favorables en cambio más morosos se realizaron los mismos, esto debido a que se introdujo una gran cantidad de papel de un espesor de 6 cm. de papel de impresión (bon) apilados uno encima de otro el cual por más sumergido que se encuentre dicho papel se produjo un efecto interesante que el agua no penetraba en el interior de el apilamiento de papel quedando superficies secas tal como se muestra en la fotografía.

Fotografía N° 19 Papel sumergido en el agua pero con superficies internas secas



Fotografía N° 20 Picado del papel con superficies secas.



En vista a lo observado en el procedimiento de descomposición del papel, se procedió a despedazar pieza por pieza el papel, en trozos de aproximadamente unos 5 cm. x 5 cm., lo cual produjo un trabajo realmente moroso, por que para realizar lo anterior explicado, se tenia que despegar una hoja tras otra del montón de hojas apiladas, el resultado de la descomposición es una pasta con pequeños trocitos de papel, y grumos de los mismos, para veracidad de lo que se expuso se puede observar dicha pulpa en la siguiente fotografía.

Fotografía N° 21 Pulpa obtenida una vez picado.



Aprendiendo de estos errores, en otra prueba se procedió a picar el papel en trozos irregulares, antes de mojarlo de aproximadamente de unos 3 cm. x 3cm. para que el papel sea más fácil de humedecerse y así formar más rápidamente la pasta, una vez picado el papel se procedió a introducir el papel picado a un recipiente con agua, dejando reposar el papel picado por aproximadamente 2 días, para que por si mismo

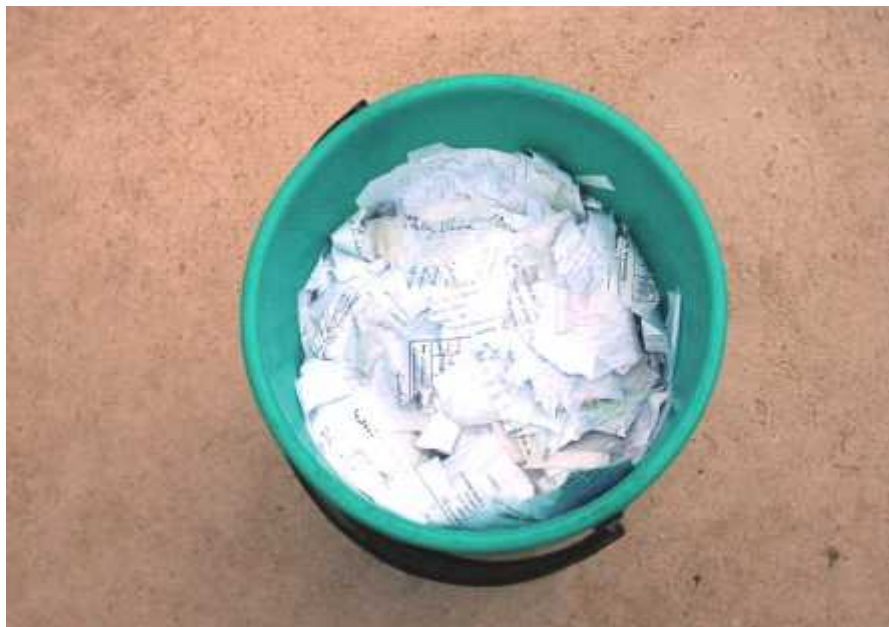
el papel se empieza a descomponer el papel con la humedad para convertirse en pulpa de papel, pero por no existir un movimiento mecánico la mayor parte del papel picado se mantiene integro con unas pequeñas muestras de que se está descomponiendo, a este proceso se tiene que completar forzosamente con la agitación del papel picado para que se descomponga más rápidamente, a su vez también este proceso de descomposición del papel puede ser más acelerado si se puede ejercer una fuerza mecánica que permita que las fibras se muevan para la desintegración del papel en pulpa, pero como en el anterior caso la muestra tendría el mismo resultado de pulpa con presencia de grumos de papel.

Fotografía N° 22 Proceso de picado de papel seco.



El anterior paso descrito también se puede observar en las siguientes fotografías.

Fotografía N° 23 Papel picado remojando



Fotografía N° 24 Pulpa después de agitación mecánica.



Siguiendo las experiencias de obtención de pulpa del Ingeniero Agrónomo Francois Lavioleth el cual trabaja con una ONG. En la ciudad de Tarija dedicado a la fabricación de ladrillos de papel cuyo sistema de obtención de la pulpa es la siguiente.

Con la variedad de pruebas en la descomposición, llegó a la conclusión de que el trabajo de picado es muy moroso, ya que se tiene que picar papel tras papel, en cambio el planteó la posibilidad de no picarlo, sino simplemente agarrar una hoja de papel y arrugarla en forma de pelotita, lo cual hace más fácil que el agua entre en todas sus cavidades, posteriormente procede al picado una vez húmedo el papel lo cual hace más fácil la agitación del papel para obtener luego la pulpa, cabe resaltar que la pulpa que genera el Ingeniero Francois Lavioleth en la fabricación de su pulpa tiene menor exigencia por lo que el lo utiliza para hacer ladrillos de papel de lo cual se tiene en la siguiente fotografía la calidad de pulpa que él utiliza y por consiguiente también los ladrillos de papel que el realiza.

Fotografía N° 25 Pulpa rustica para la fabricación de ladrillos



Fotografía N° 26 Ladrillos de papel reciclado

La calidad de estos ladrillos es buena pero para obtener las plaquetas se tiene que dar un mejor acabado si se pretende conseguir unas plaquetas de cielo falso estéticas.

Implementando este mismo sistema de procesado de papel se tiene que los papeles que se arrugan, luego son sumergidos en el agua tienen mayor facilidad de picado lo que hace más fácil la descompocisión del papel en pulpa en las siguientes fotografías se muestran los pasos anteriormente descritos.

Como se puede apreciar en esta fotografía se ve claramente el papel arrugado para luego proceder a sumergirlo en el agua.

Fotografía N° 27 Método del papel arrugado.



Fotografía N° 28 Papel periódico arrugado en el agua.



Fotografía N° 29 Pulpa de papel periódico



Con las anteriores pruebas del proceso de descomposición se llegó a tener las siguientes tablas, las cuales se elaboraron con varios ensayos, tomando en cuenta muchos aspectos como la cantidad de agua que se puede o no recuperar, después de obtener la pulpa de papel, el tiempo de remojo o maceración del papel en el agua para que absorba el agua y prosiga luego a descomponerse según estos ensayos se generó los siguientes resultados del anexo de ensayos, los cuales se muestran en las siguientes tablas.

Cabe resaltar que el procedimiento para la recuperación del agua es un tanto sencilla, la cual consiste en vaciar la pulpa de papel en un tamiz hecho de malla milimétrica con unos marcos de madera en el cual reposa la pulpa y posteriormente escurre el agua a una fuente que se encuentra por debajo de la malla este procedimiento se puede observar en la siguiente fotografía.

Fotografía N° 30 Recuperación del agua de pulpa de papel mediante gravedad.



De similares procesos al anterior explicado se tomaron medidas de agua escurrida, para luego obtener la cantidad de litros que se recupero, cuyos datos se encuentran en la tabla de la cual extraje esta grafica comparativa del contenido de agua en la pulpa de papel.

Después de realizar este tipo de pruebas, se llegó a obtener un procedimiento realmente adecuado, para que se pueda obtener una adecuada pulpa, para realizar las plaquetas, en cierta manera la pulpa siempre contendrá grumos, que no harán fácil que se pueda obtenerse una placa de cielo falso o raso realmente fino, a no ser de contar con un pulper el cual es una máquina destinada a desintegrar completamente el papel en pulpa muy fina tanto como para hacer papel.

3.10.3 MÉTODO PRÁCTICO Y EFICAZ PARA HACER PULPA PARA PLAQUETAS DE CIELO FALSO O RASO

Este método se pudo obtener después de realizar los ensayos, analizando los resultados que se obtenían, de las tablas se puede decir que el proceso se realiza de la siguiente manera:

Primeramente definimos las proporciones de mezclas de papel con respecto del agua para la preparación de un 1m² de superficie de cielo falso o raso de papel se requieren de los siguientes materiales:

3.10.3.1 MATERIALES

- 6.5 kg. de papel
- 56 litros de agua (obtenido de la grafica anterior)
- Recipiente de 40 litros

3.10.3.2 PROCEDIMIENTO

Para empezar se requiere que el papel se lo arrugue en trozos similares al de una hoja de papel de cuaderno o carpeta, los 6.5 kilogramos, lo cual nos da un volumen aproximado de 0.35 m³ de este papel esto debido a que no se puede comprimir el papel por encontrarse arrugado, lo cual hace que tengan varios espacios vacíos tal como se muestra en la siguiente fotografía, en la cual se observa claramente el peso que este representa.

Fotografía N° 31 Papel arrugado 6.5 Kilogramos



Una vez que se tiene los 6.5 kilogramos de papel ya arrugados se procede a calentar el agua, a una temperatura de 80 °C esto para poder trabajar con el agua, sin riesgo de sufrir alguna quemadura grave, una vez que se alcanza esta temperatura se vierte el agua al recipiente de 40 litros para que posteriormente se eché en el agua la mitad de los 6.5 kilogramos de papeles arrugados a si se empezara a desintegrar más rápidamente el papel, pasados unos 1.5 horas se procede a agitar manualmente el papel para acelerar, este proceso destrozando los pedazos enteros de papel, lo cual es más sencillo si el papel ya esta mojado, luego de unos 45 minutos de agitación del papel se obtiene una pulpa con grumos pero pequeños lo cual nos da una pasta tal como se muestra en la fotografía.

Fotografía N° 32 Pulpa de los 6.5 Kg.



Una vez que esta lista la pulpa se procede a extraer el agua que se tiene mediante la malla milimétrica mediante gravedad como se explico anteriormente.

Este es el método más censillo que se pudo obtener para la obtención de pulpa para los cielos falsos o rasos, cave resaltar que esta pulpa esta lista para que se utilice una vez extraído el contenido de agua.

3.11 VACIADO EN MOLDE PARA LA FABRICACIÓN

El proceso de vaciado de la pulpa varía en función del tipo de molde que se pretende utilizar por lo cual este proceso se desglosa en los siguientes.

- **Vaciado en molde de yeso cemento.**
- **Vaciado en molde de madera.**
- **Vaciado en molde metálico.**

3.11.1 VACIADO EN MOLDE DE YESO CEMENTO

Una vez obtenida la pulpa de papel ya anteriormente explicado se procede a utilizar 2 tipos de pulpa una con más contenido de humedad que la otra, esto con el fin de

obtener la moldura que tiene el molde o negativo de las plaquetas. El vaciado en este tipo de molde se lo realiza siguiendo los siguientes pasos:

Paso 1

Contando con la pulpa para una plaqueta, que en peso de papel es aproximadamente unos 2.25 Kg. el cual tiene un volumen de pulpa, de 0.0109 m^3 del cual se aparta unos 0.0035 m^3 de pulpa para añadirle unos 100 ml. de agua extra esto para que tenga más humedad y así pueda fácilmente apegarse a las paredes del molde de yeso cemento, para que adquiriera la forma exacta del molde, la forma de vaciado de la misma es por partes, ya que no se puede echar directamente la pulpa encima del molde sino, que por partes se tiene que aplicar de manera similar al castigado, cuidando que en este proceso realmente no queden espacios vacíos que puedan afectar en el acabado de la placa positiva de cielo falso o raso, esta capa de pulpa se la debe hacer en todo el molde tanto en la superficie como en las paredes laterales del molde es decir uniformemente distribuido.

Este paso se puede observar claramente en la siguiente fotografía.

Fotografía N° 33 Primera capa de pulpa de papel en molde de yeso cemento.



Paso 2

Este segundo paso consiste en utilizar el restante volumen de pulpa es decir los 0.0074 m^3 ; este material se lo usa para dar la segunda capa de pulpa de papel, pero esta pulpa es más seca que la anterior por que esta segunda capa tiene la función de dar un volumen, es decir ser utilizado de relleno para que tenga la forma de la plaqueta , el vaciado de esta pulpa se lo hace como el anterior uniformemente distribuida, esta se puede verter directamente en el molde y distribuirlo a lo largo y ancho del molde de yeso cemento, a este tipo de pulpa de relleno se aplica un poco de presión, para que tenga adherencia con la primera capa, también para que exista una compactación y sea más rígido y resistente la placa de cielo falso o raso, así también se reducen los espacios vacíos que pueda esta pulpa de papel generar una vez que se vacía la pulpa.

Esta presión que se ejerce tiene que ser lo más uniformemente en la superficie de la plaqueta en lo posible en todo el molde, luego se colocan unos ganchitos tipo E en los extremos de la placa, una en cada esquina con el fin de hacer pasar por esos ganchitos con alambres que permitirán sujetar la placa de cielo falso o raso en el techo del ambiente que se requiera colocar, como se muestra en la fotografía.

Fotografía N° 34 Vaciado de la segunda capa de pulpa de papel



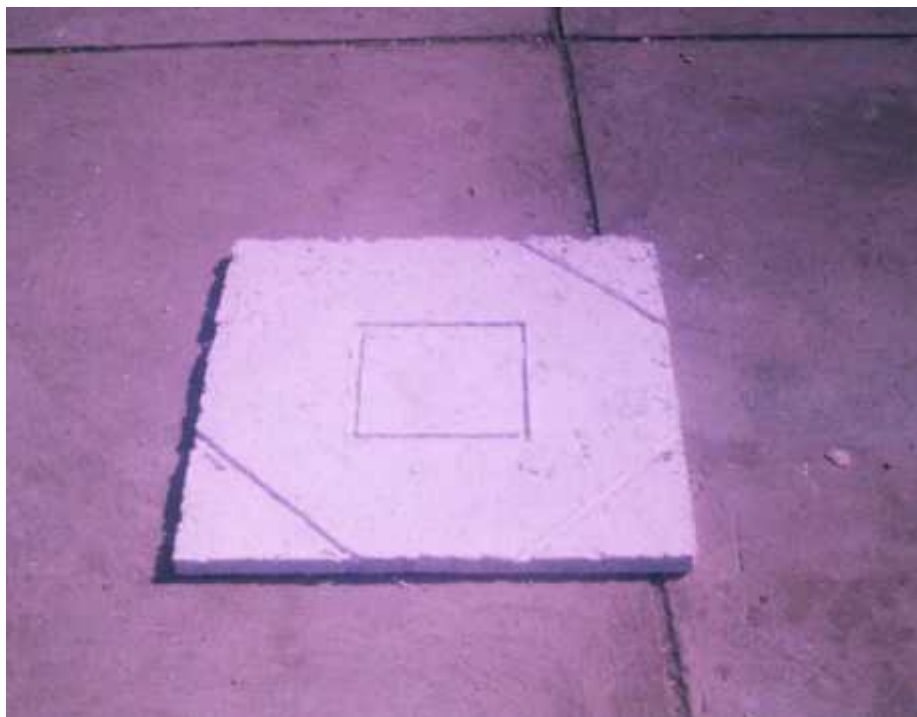
Fotografía N° 35 Conclusión de compactación de la pulpa**Paso 3**

El paso 3 consiste en dejar secar el molde, aproximadamente 12 a 24 horas a la intemperie bajo el sol , esto se realiza para que pierda la humedad la pulpa de papel , con el fin de que se pueda sacar el positivo del molde, es decir la placa de cielo falso o raso sin que se desprenda en el momento de sacado del molde, una vez obtenido el positivo del molde se deja reposar la plaqueta de 2 a 3 días bajo el sol, para que pierda completamente su humedad en el transcurso del secado se debe dar la vuelta la plaqueta para que ambas caras de la plaqueta se puedan secar uniformemente, este paso se puede apreciar en las siguientes fotografías.

Fotografía N° 36 Desmoldamiento de la plaqueta de cielo falso o raso.



Fotografía N° 37 Secado de la plaqueta de cielo falso o raso.



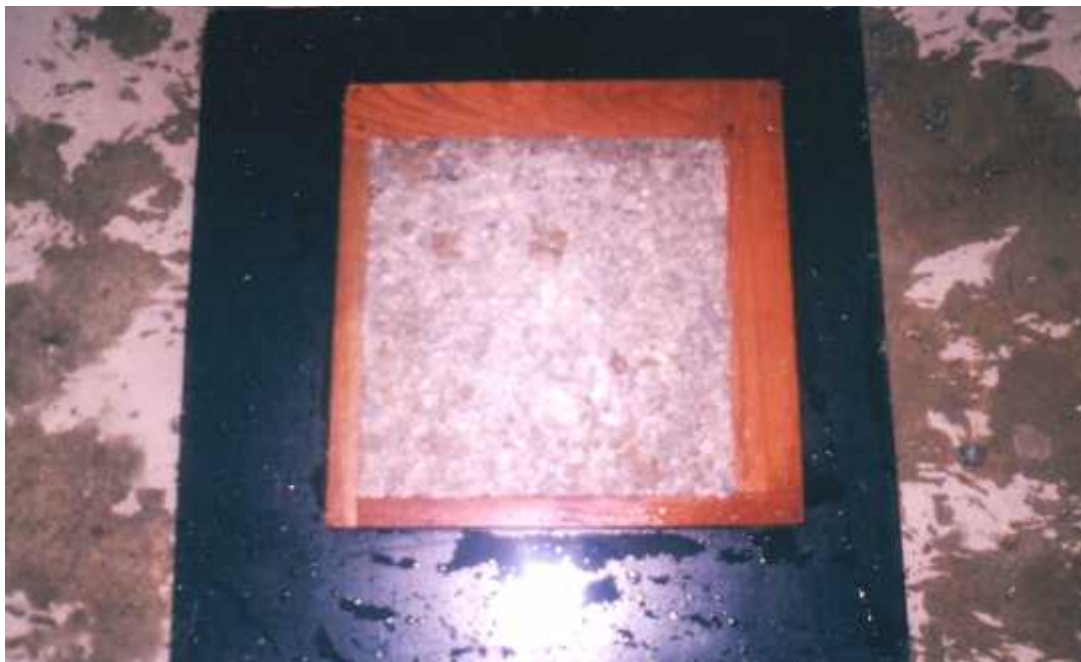
3.11.2 VACIADO EN MOLDE DE MADERA

En este tipo de molde el vaciado es diferente, se parte primeramente de la obtención de la pulpa de papel, la cual tiene que contener la menor cantidad de agua posible, igual que en el anterior caso ya que esta definida su obtención, pero para el vaciado de esta pulpa se tiene que seguir los siguientes pasos.

Paso 1.-

Para comenzar el vaciado primeramente se acomoda el molde, de tal forma que puedan coincidir ambas partes del molde, este molde por ser de madera se trabaja como si fuera un molde para hacer adobes, es decir que la pulpa se vacía encima y luego se retira, pero en este caso el proceso es un poco diferente por que el primer vaciado tiene que llenar la primera pieza inferior del molde, para que este acomodado la pulpa, para que no existan espacios vacíos en el molde, este paso se puede observar claramente en la siguiente fotografía.

Fotografía N° 38 Vaciado en la primera pieza inferior de madera



Paso 2

Seguidamente del anterior paso, se procede a hacer coincidir la pieza superior del molde de madera con la pieza inferior del molde, esto con el fin de que aparezcan las pestañas, que logran que pieza tras pieza puedan acoplarse entre si, una vez alineado las dos piezas, se procede a el vaciado de la segunda capa por así decirlo, la cual tiene que presionarse o compactarse mucho más que la primera, con el fin de que tenga mayor rigidez, resistencia, y se pueda tener unas pestañas uniformes que permitan que la placa de cielo falso o raso, pueda fácilmente ser utilizadas en el momento de montaje, este paso se puede observar en la siguiente fotografía.

Fotografía N° 39 Vaciado de la pulpa de papel en la pieza superior del molde.



Paso 3

Este es el último paso que se tiene con este tipo de molde, el cual consiste en el desmoldamiento de la plaqueta de cielo falso o raso, con el propósito de que esta plaqueta no sufra daño, primeramente se retira la pieza superior del molde de madera, con mucho cuidado de no romper las pestañas que tiene la placa, se da la vuelta el molde para así poder sacar la primera pieza del molde de madera, una vez obtenido la placa se procede a dejar secar en el sol dicha placa, para que pierda el restante contenido de humedad, el proceso de secado como en el anterior caso tiene que ser de ambos lados para que seque uniformemente en toda la superficie de la placa, dando vueltas periódicamente de lado a lado, lo anterior explicado se puede ver en la siguiente fotografía.

Fotografía N° 40 Desmoldamiento de plaqueta de cielo falso o raso.

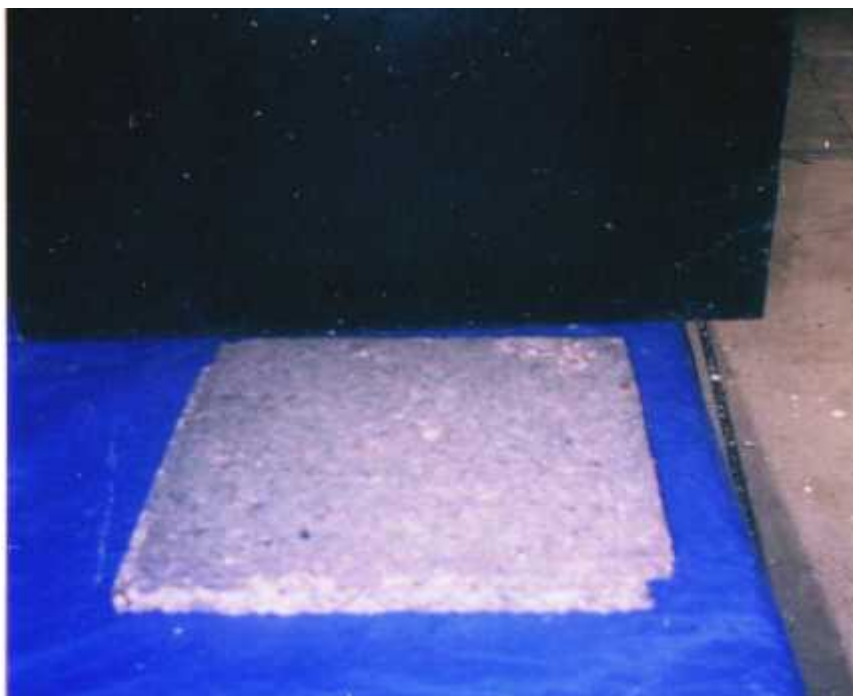
Paso 1

Fotografía N° 41 Desmoldamiento de plaqueta del molde de madera

Paso 2



Fotografía N° 42 Proceso de secado del plaqueta de cielo falso o raso



Fotografía N° 43 Placas de cielo falso obtenidas con el molde de madera



3.11.3 VACIADO EN MOLDE METÁLICO

Para el vaciado en este molde, también se parte de contar con la pulpa de papel ya especificada, por lo que tiene que contener el nivel normal de agua la pulpa, sin importar en este caso si tiene o no mayor contenido de agua dicha pulpa, esto gracias a que este sistema es a presión, lo cual producirá que el contenido de agua que tenga la pulpa pueda evacuarse fácilmente y así obtener las plaquetas de cielo falso o raso, para obtener dichas plaquetas se tiene que seguir los siguientes pasos:

Paso 1

En este primer paso se prepara el molde, colocando unas barritas metálicas de perfil cuadrado, los cuales tienen la función de dejar las marcas, de las pestañas de los cielos fasos o rasos, con el fin de que éstos sean los que permitan acoplar dichas

plaquetas, por otra parte se tiene que colocar un recipiente, en el cual escurra el agua de la pulpa una vez que se comience a producir las plaquetas, este paso se nota claramente en la siguiente fotografía.

Fotografía N° 44 Preparado del molde metálico antes de colocar la pulpa.



Paso 2

Este paso consiste en el vertido de la pulpa, aproximadamente un equivalente a un balde y medio de agua, es decir unos 15 Lts. de pulpa de papel, la cual se tiene que expandir uniformemente en toda la superficie del molde, de tal forma que esta contenga la misma presión en toda la superficie de la pulpa, en el momento en que se ejerce la presión con el molde, luego de ejercer la presión en la pulpa el agua se escurre por los orificios en la placa de metal superior, por lo que se tienen que vaciar esta agua en el recipiente anteriormente mencionado, para rescatar la mayor cantidad de agua posible, lo que se explico se puede observar en las siguientes fotografías.

Fotografía N° 45 Vertido de la pulpa de papel en el molde metálico



Fotografía N° 46 Ejerciendo presión con el molde a la pulpa de papel.



Fotografía N° 47 Evacuación del agua de la pulpa mediante presión.



Paso 3

Este paso consiste en el retirado de la plaqueta del molde, ésto se tiene que realizar con mucho cuidado, ya que un mal desmoldamiento puede producir que la plaqueta se fisure, o talvez se parta.

Para el desmoldamiento, se tiene que retirar primeramente las barras que producen las pestañas de las plaquetas, ésto se tiene que hacer con mucho cuidado retirando primero las barras superiores y luego las inferiores, una vez retirados estas barras, se procede a levantar la placa de cielo falso junto con la plancha de metal inferior, para luego depositarlo en una superficie libre de sombras, con el fin de que el sol se encargue de secar dichas plaquetas de cielo falso o raso, esto explicado se puede observar en la siguiente fotografía.

Fotografía N° 48 Desmoldamiento de la plaqueta.



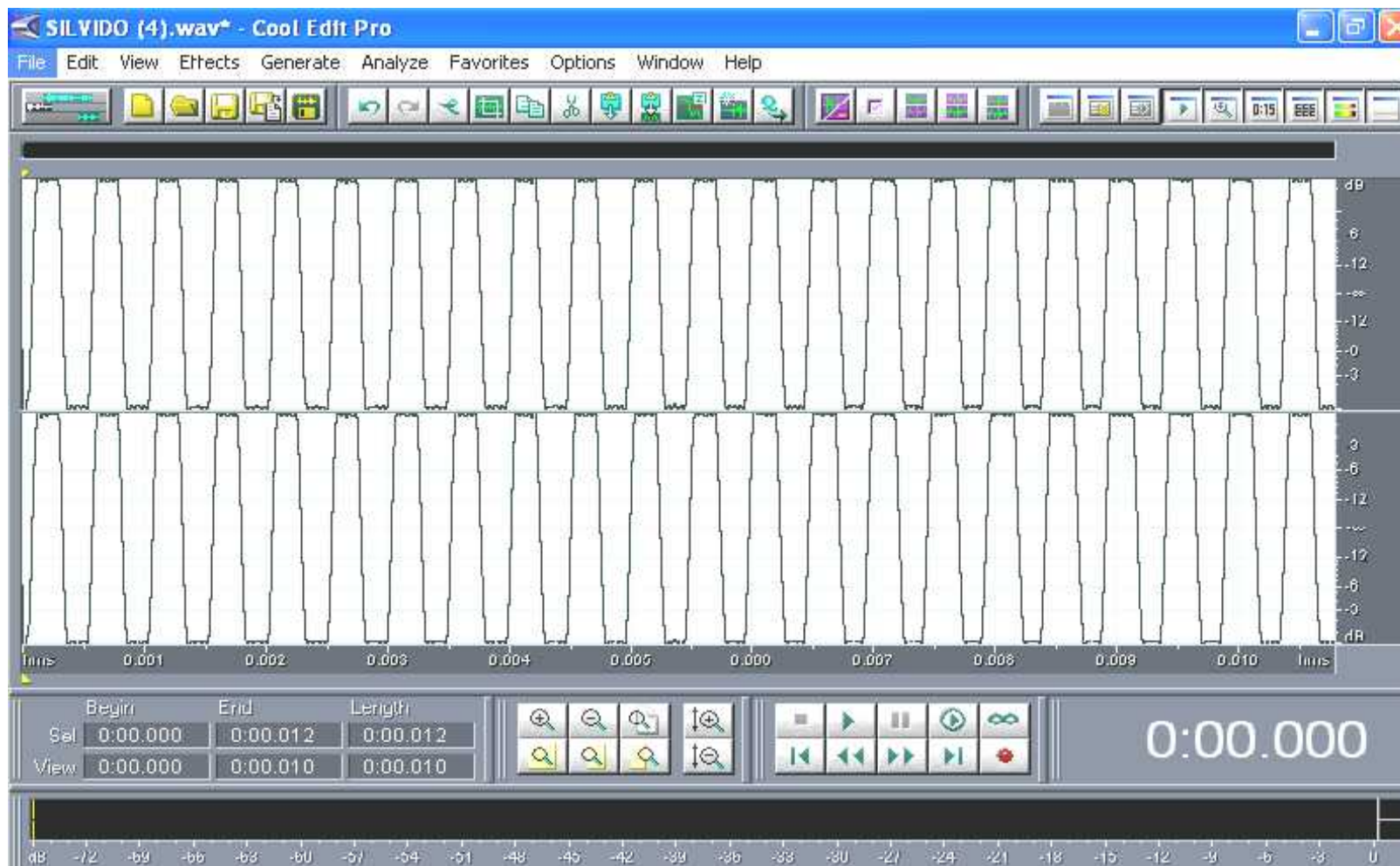
Fotografía N° 49 Retirado de la base del molde



Fotografía N° 50 Secado de las plaquetas de cielo falso o raso

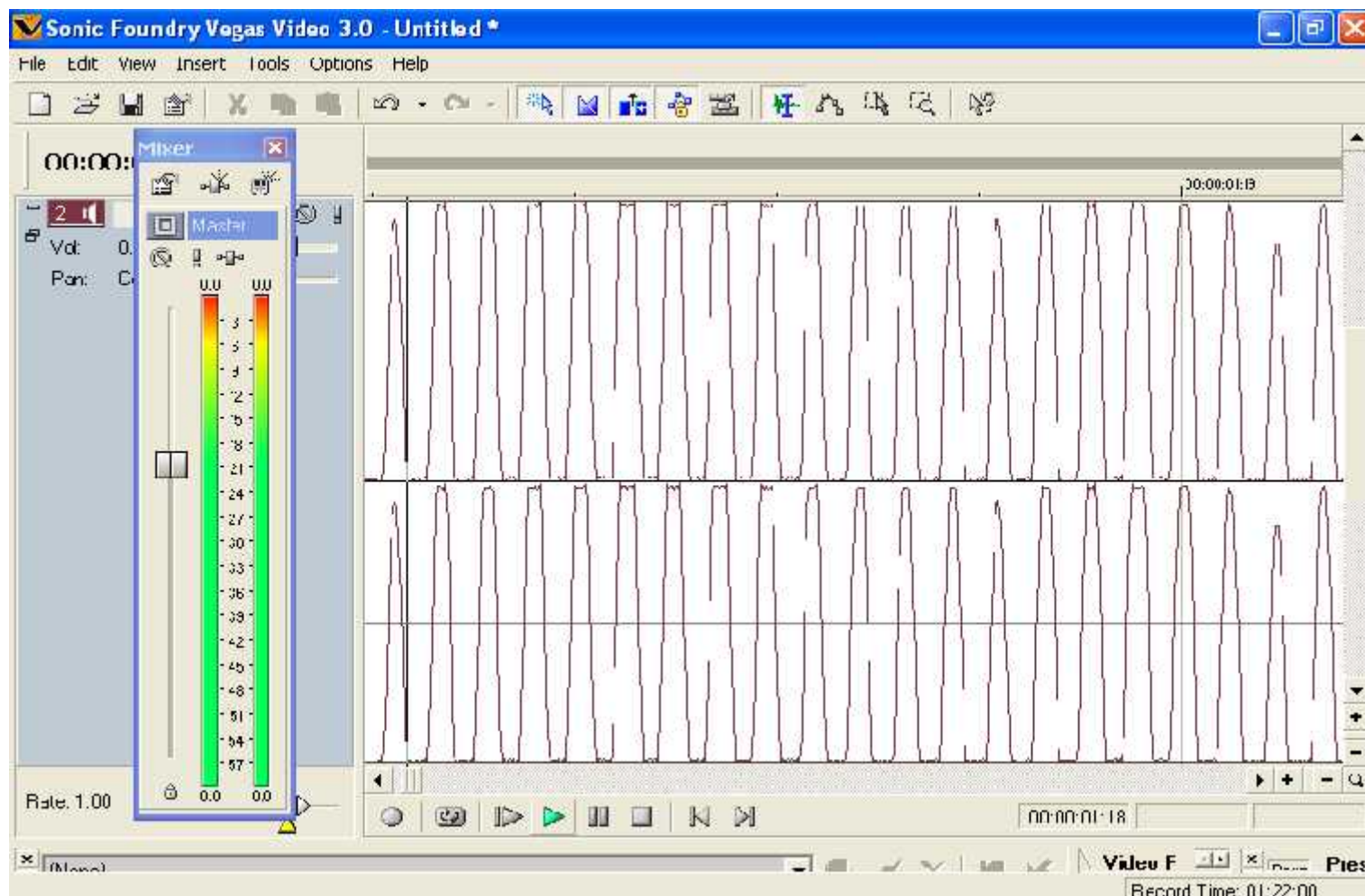


Grafico N° 52 Ensayos Acústico Programa Cool Edit Pro sonido original



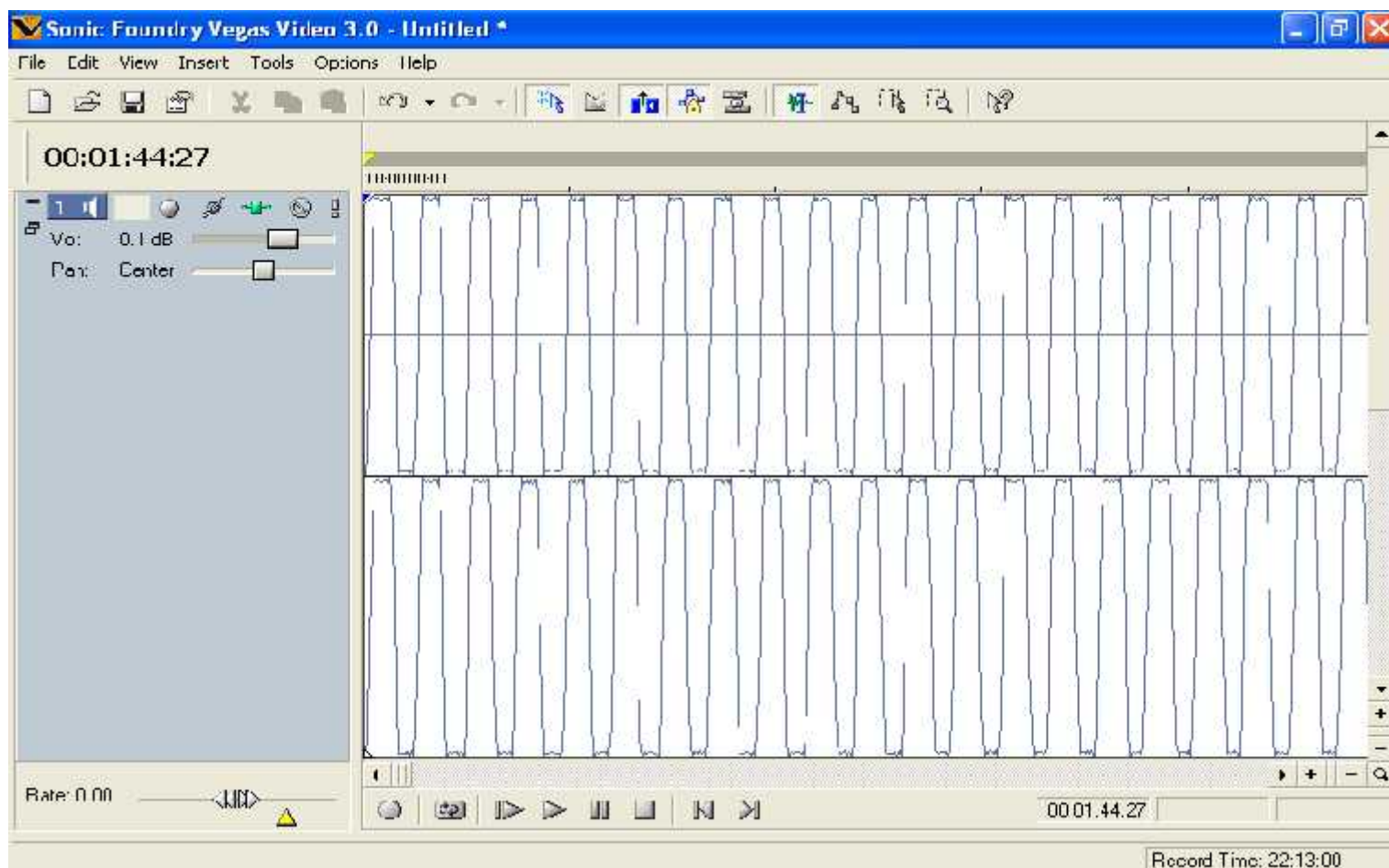
Fuente de análisis Acústico: Elaboración Propia

Grafico N° 53 Ensayos Acústico Programa Sonic Foundry Vegas Video3.0 sonido original dB. 0.0



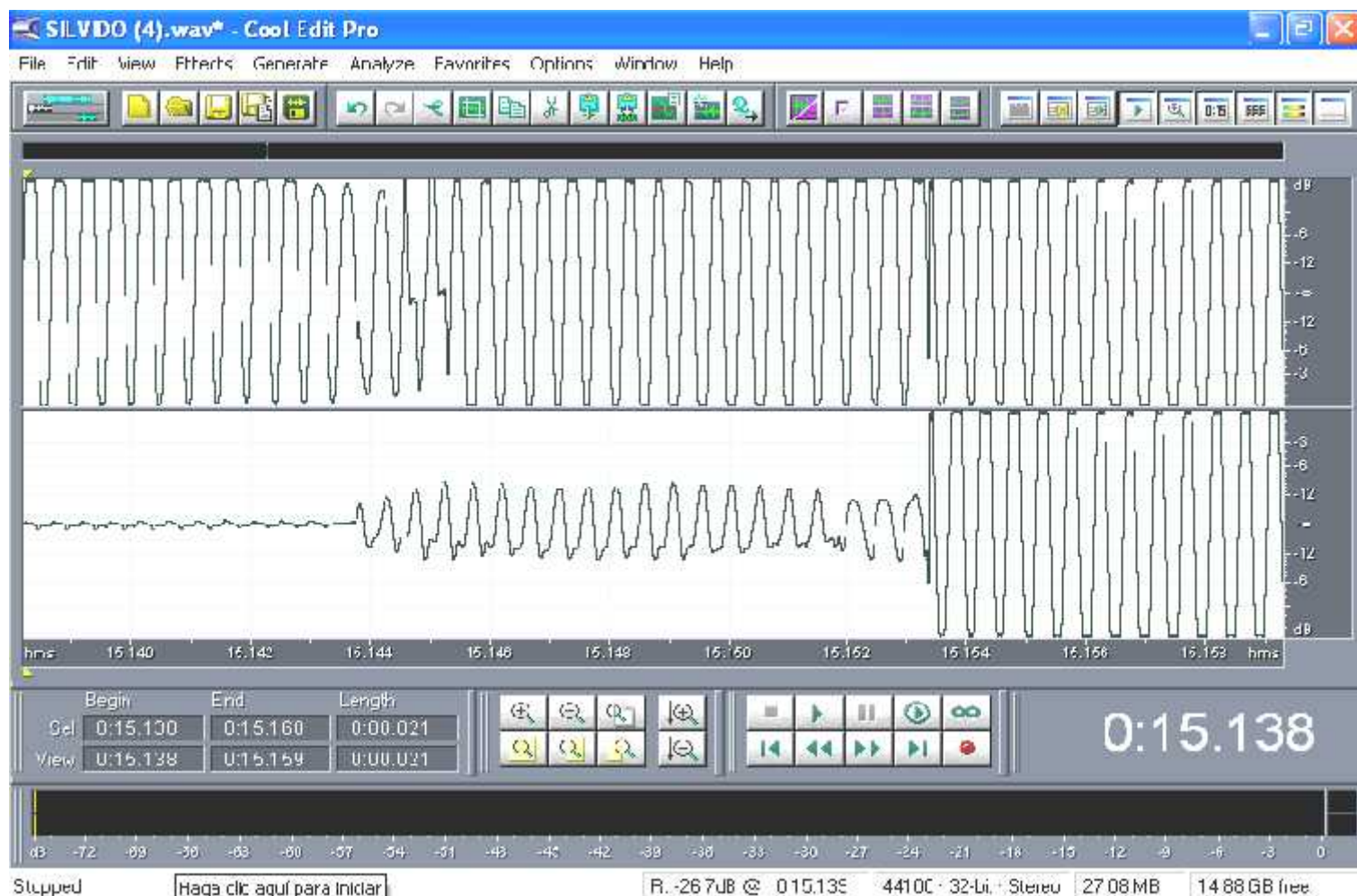
Fuente de Análisis Acústico: Elaboración Propia

Grafico N° 54 Ensayos Acústico Programa Sonic Foundry Vegas Video3.0 sonido original



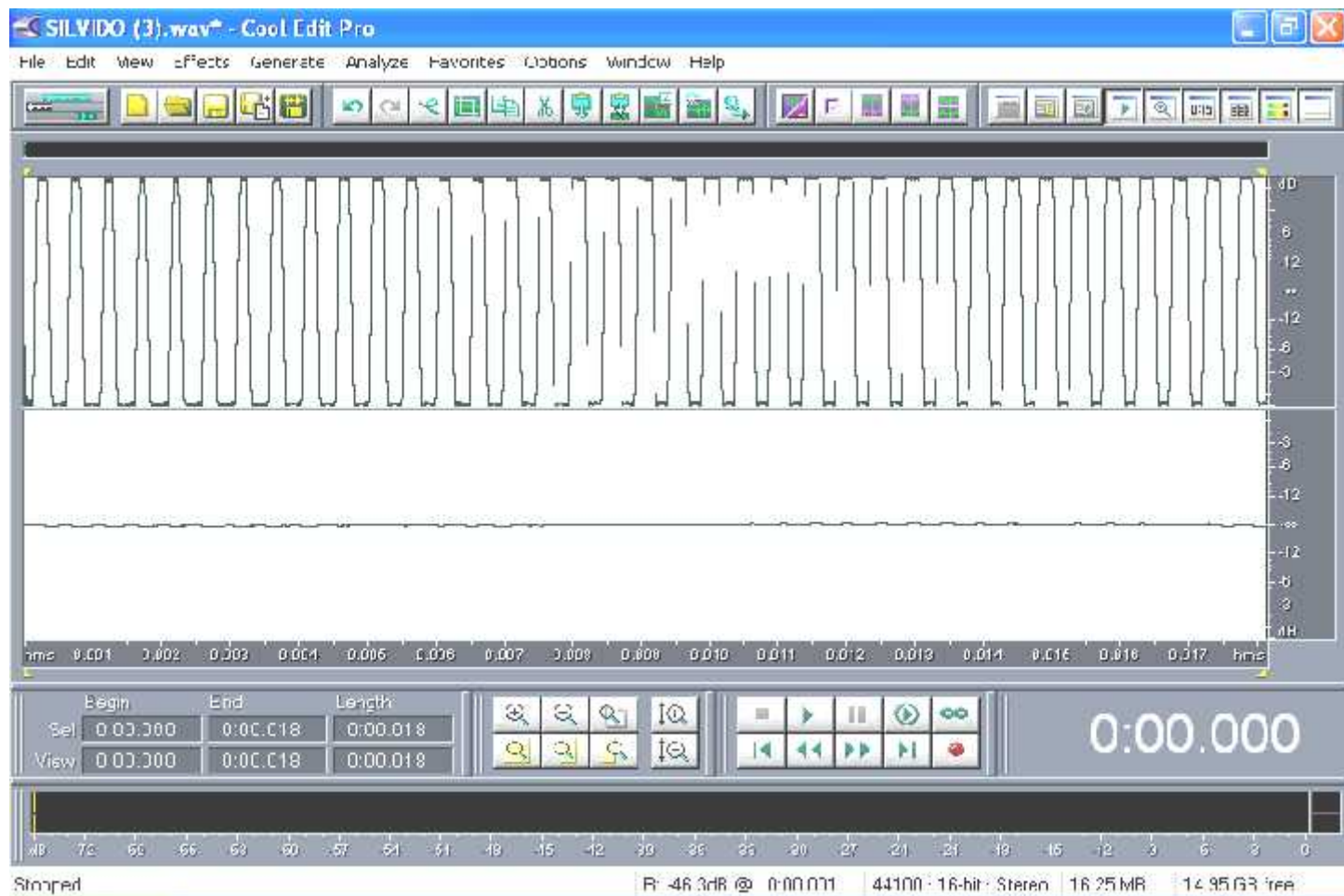
Fuente de Análisis Acústico: Elaboración Propia

Gráfico N° 55 Ensayos Acústico comparación sonido original, grabado y obtenido con aislamiento acústico



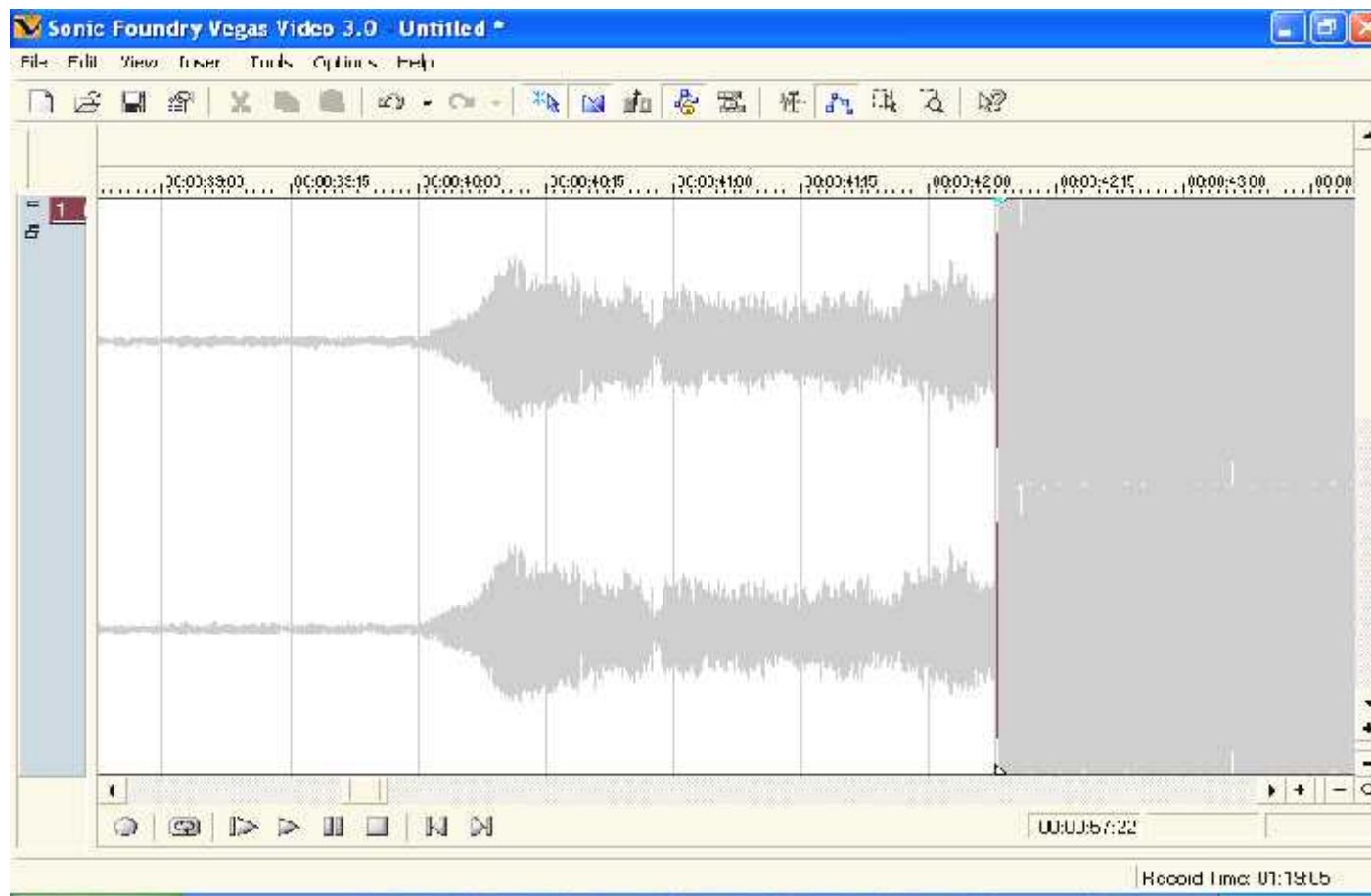
Fuente de Análisis Acústico: Elaboración Propia

Gráfico N° 56 Ensayos Acústico comparación sonido original y el obtenido con aislamiento acústico



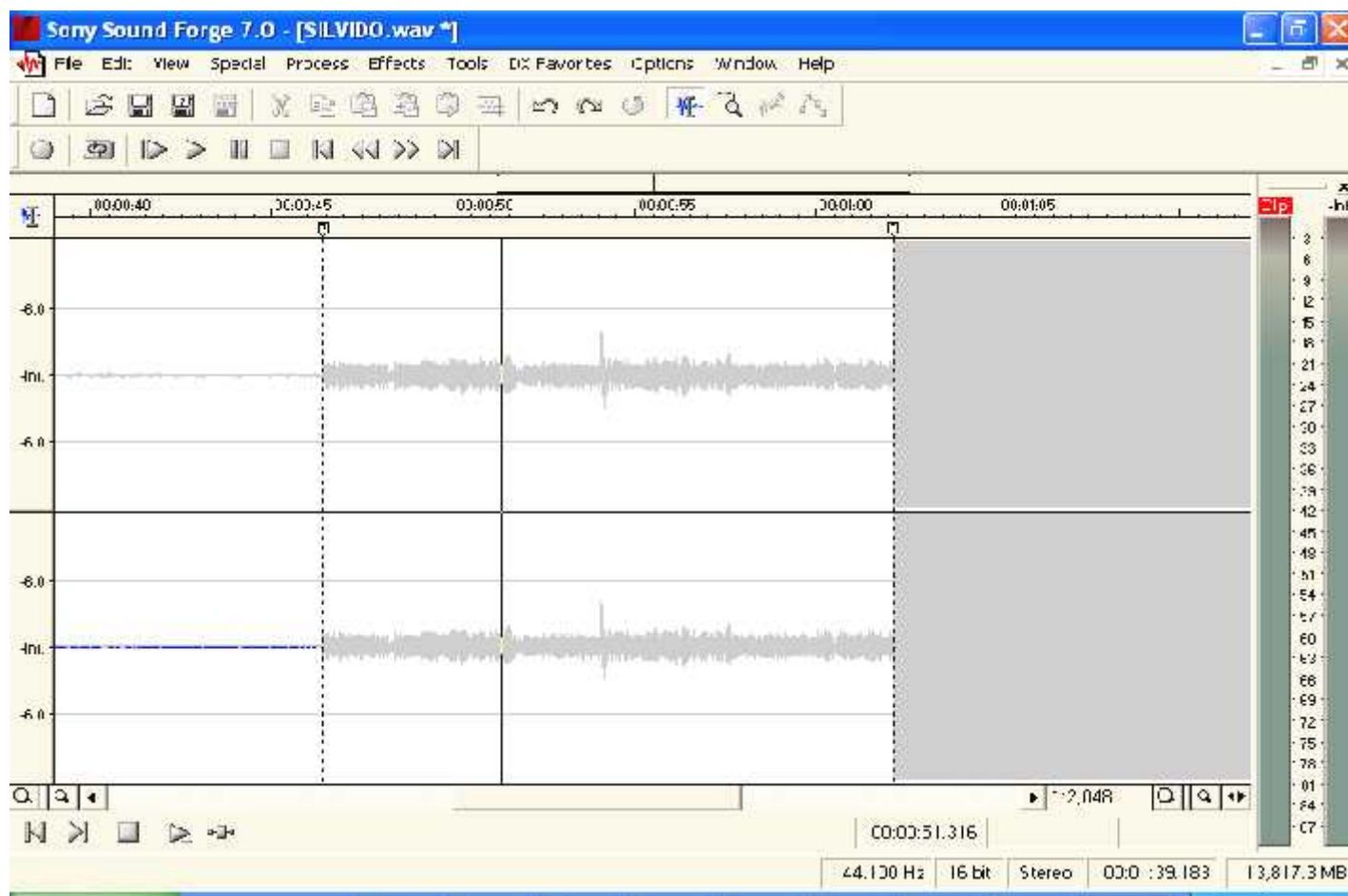
Fuente de Análisis Acústico: Elaboración Propia

Grafico N° 57 Ensayos Acústico comparación sonido original, grabado y el obtenido con aislamiento



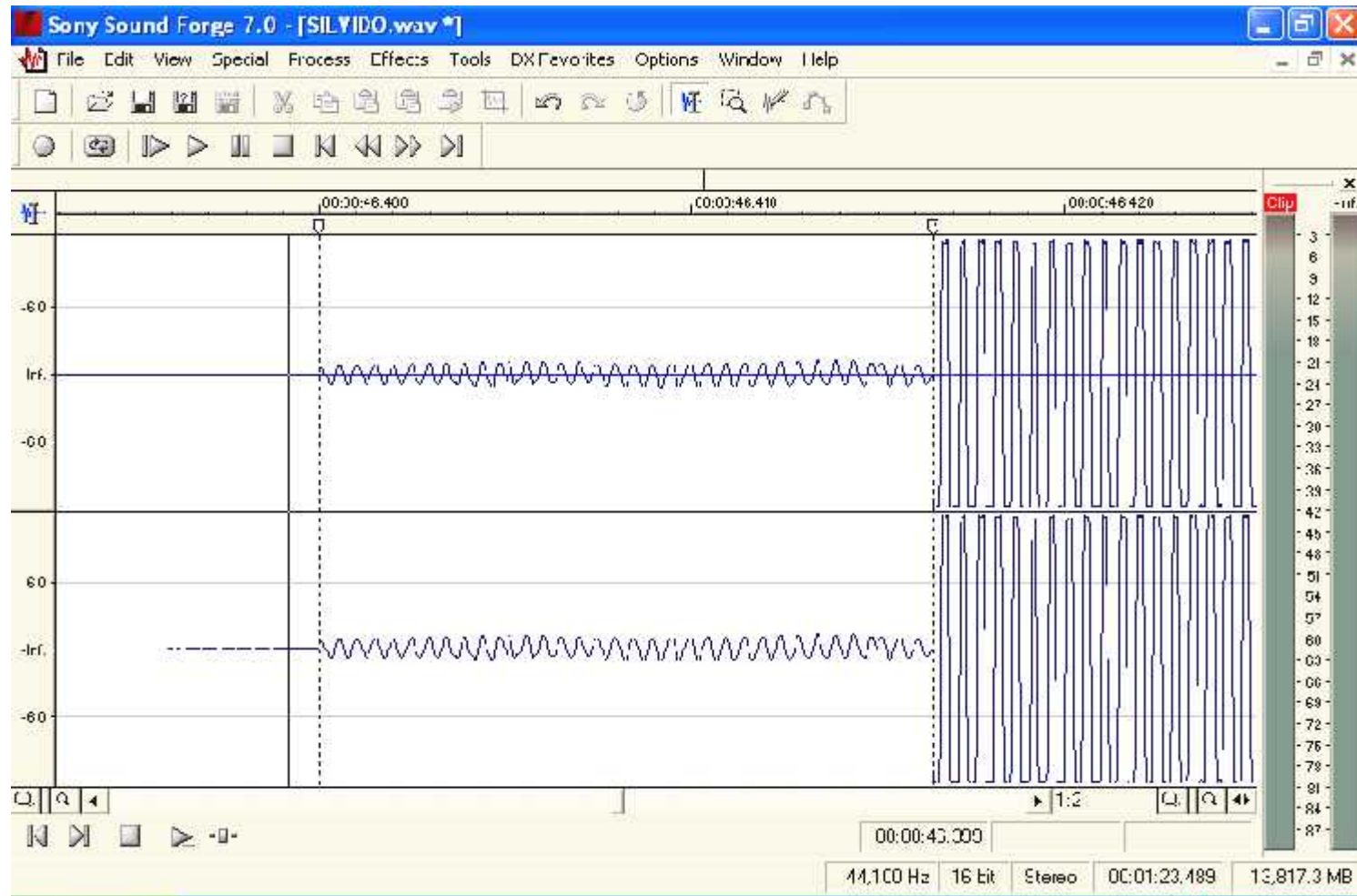
Fuente de Análisis Acústico: Elaboración Propia

Grafico N° 58 Comparación sonido original, grabado y el obtenido con aislamiento acústico con Sony Sound Forge



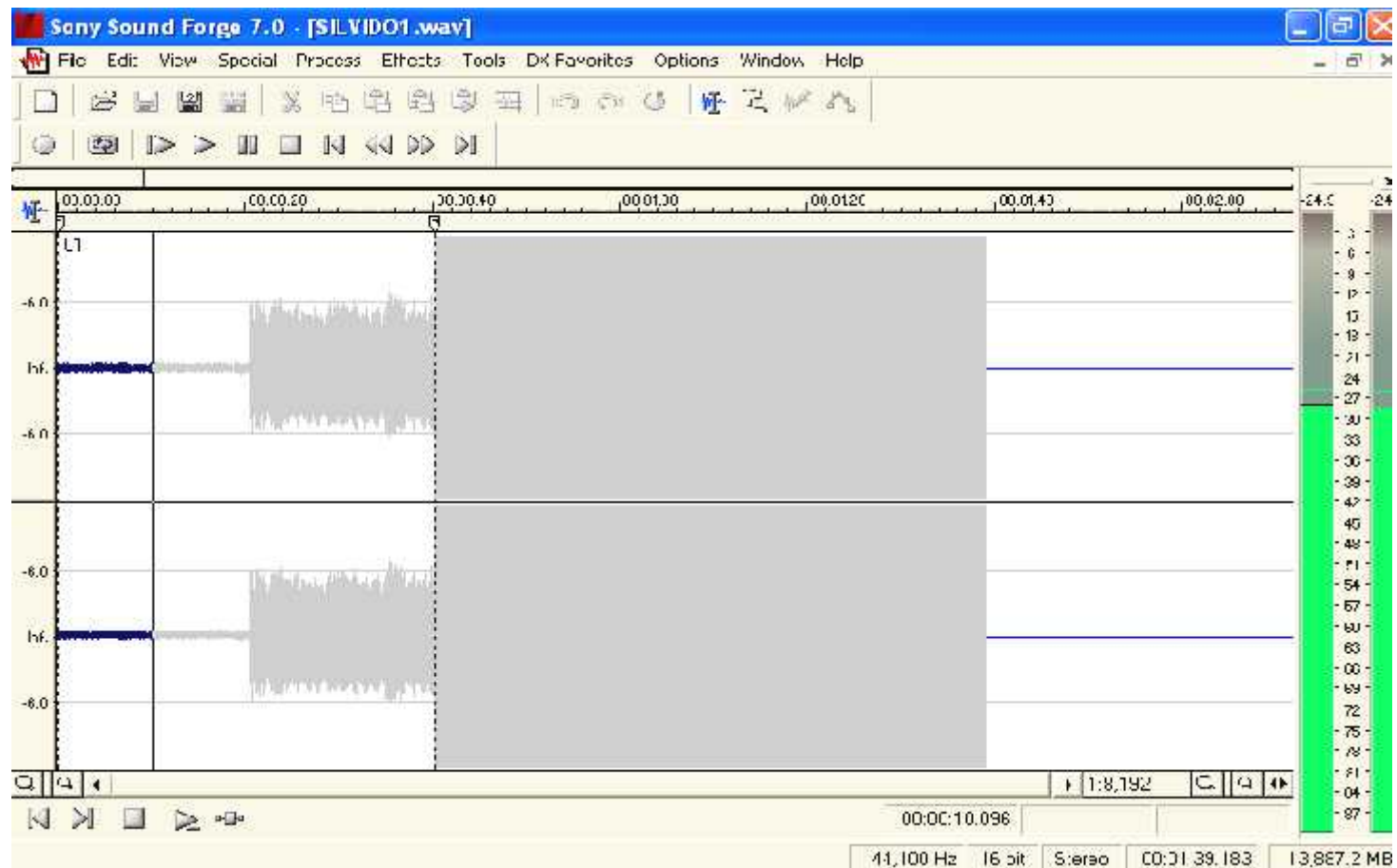
Fuente de Análisis Acústico: Elaboración Propia

Grafico N° 59 Segunda comparación sonido original, grabado y el obtenido con aislamiento acústico



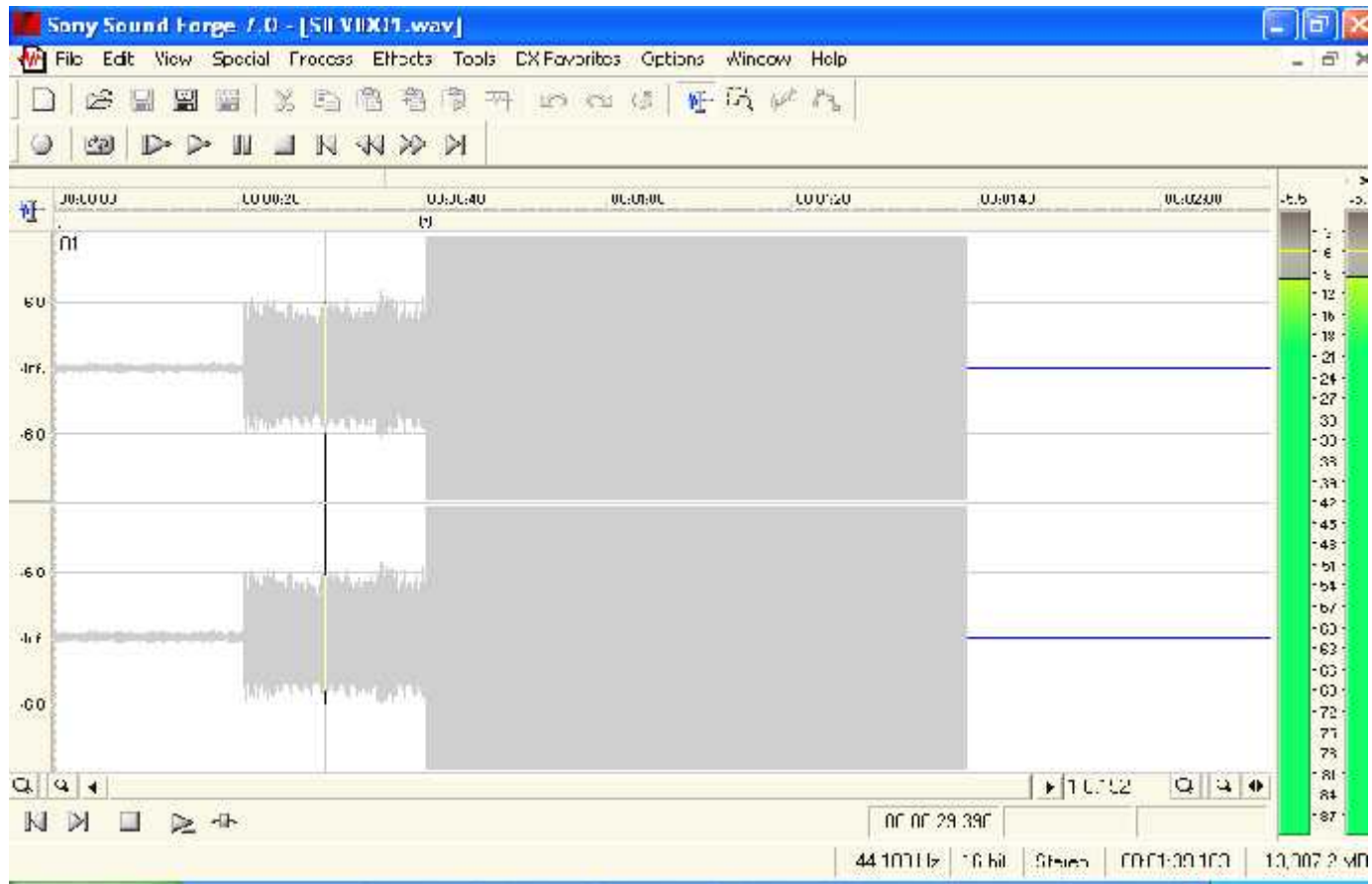
Fuente de Análisis Acústico: Elaboración Propia

Grafico N° 60 Medición de dB. obtenido con aislamiento acústico



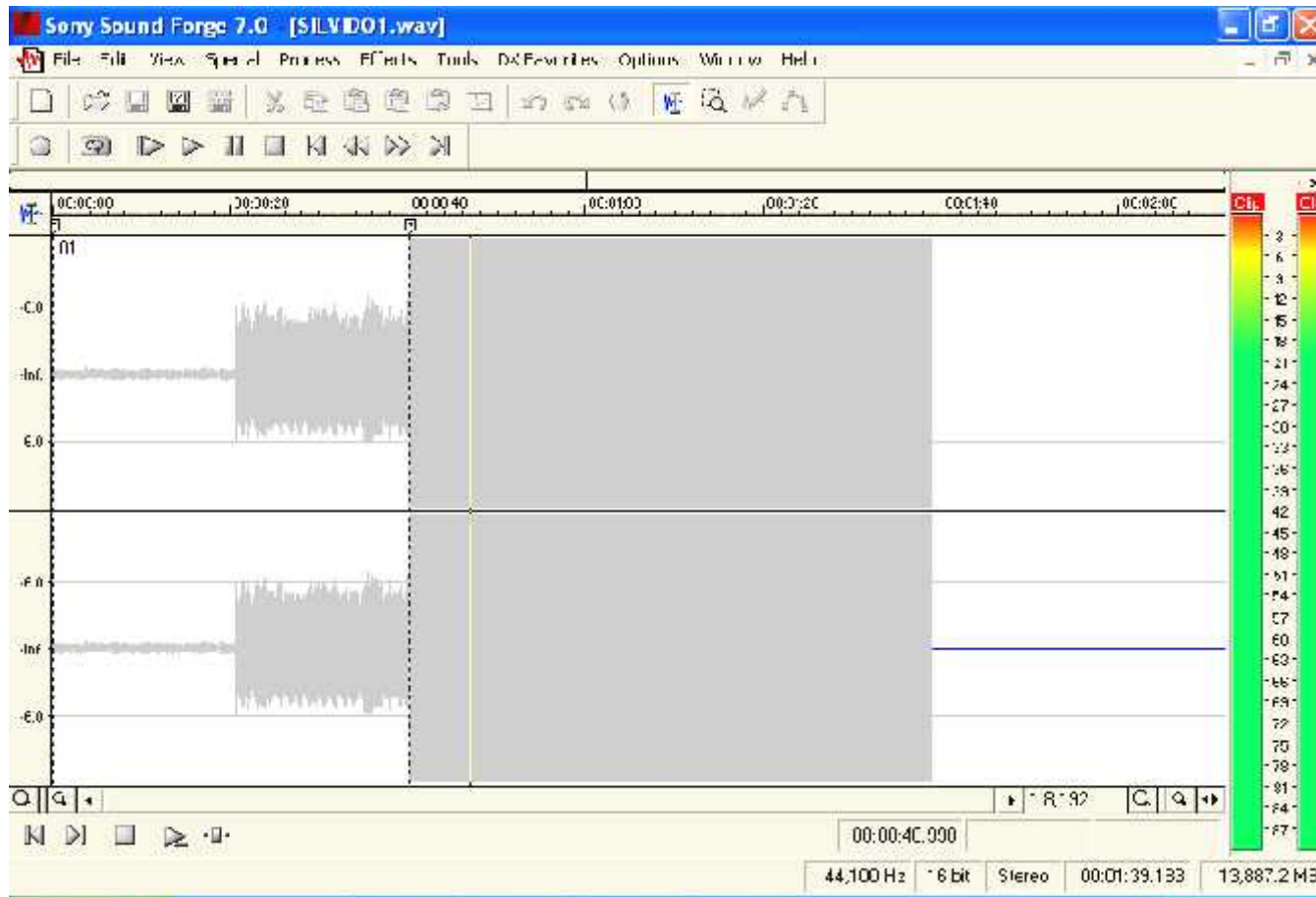
Fuente de Análisis Acústico: Elaboración Propia

Grafico N° 61 Medición de dB. obtenido en la grabación



Fuente de Análisis Acústico: Elaboración Propia

Gráfico N° 62 Medición de dB. obtenido del sonido original



Fuente de Análisis Acústico: Elaboración Propia

ANÁLISIS DEL PRODUCTO

Para hacer el análisis de las plaquetas de cielo falso o rasos, primeramente se tiene que realizar los siguientes ensayos en el papel.

- Ensayos de compatibilidad de los diferentes tipos de papel.
- Ensayos, pruebas a las plaquetas de papel reciclado.
- Densidades de materiales más óptimos en que alcance una luz adecuada

4.1 ENSAYOS DE COMPATIBILIDAD DE LOS DIFERENTES TIPOS DE PAPEL

Estos ensayos que se realizaron, consisten en determinar si existe compatibilidad, al mezclar dos diferentes tipos de pulpas de papel, es decir si se mezclan en una plaqueta separadamente dos o más diferentes tipos de pulpas de papel, en este caso se clasificaron con anterioridad los tipos de papeles que existen y se pueden reciclar, por lo cual se tiene la siguiente tabla en la que se puede ver las diferentes mezclas de los papel es más comunes que se hicieron en una plaqueta.

Tabla N° 22 COMBINACIONES DE PULPA

PULPA DE PAPEL	PAPEL DE IMPRESION	CARTULINA	PERIODICO	CARTON	SIN CLASIFICAR
PAPEL DE IMPRESION		X	X	X	X
CARTULINA	X		X	X	X
PERIÓDICO	X	X		X	X
CARTÓN	X	X	X		X
SIN CLASIFICAR	X	X	X	X	

Fuente elaboración propia

La combinación de estos tipos de pulpas de papel, consiste en unir o mezclar los materiales entre si en una determinada plaqueta, del tal forma que estas puedan ser vistas claramente en todas las combinaciones, para ésto se realiza el siguiente procedimiento, para lo cual se requieren de los siguientes materiales:

4.2 MATERIALES

- Pulpas de papel de diferentes tipos de papel.
- Recipientes.
- Bandeja (para que contenga el agua extraída a la pulpa).
- Molde metálico.
- Colador de malla milimétrica.

4.2.1 PROCEDIMIENTO

La determinación de la compatibilidad de las pulpas se tiene primeramente contando con pulpas de:

- **PAPEL DE IMPRESION**
- **CARTÓN**
- **CARTULINA**
- **PERIÓDICO**
- **SIN CLASIFICAR**

Estas pulpas tienen que estar en recipientes, totalmente separados entre si, es decir sin mezclar dichas pulpas en ninguna manera, luego se procede a vaciar las pulpas en el colador de malla milimétrica separadamente todas, con el fin de reducir su contenido de humedad, posteriormente se prepara el molde metálico, para que en el molde se vacíe las pulpas, en forma de barras de aproximadamente 20 cm. de ancho, con lo que se puede mezclar intercaladamente las barras, con el fin de combinar la mayoría de las pulpas del material reciclado.

La obtención de la plaqueta con la combinación en barras se puede observar en la siguiente fotografía.

Fotografía N° 51 Placa de cielo falso o raso (pulpas en barras)



Otra forma de determinar si son o no los materiales de las pulpas compatibles, es hacer una mezcla total de los materiales, con el fin de que se pueda observar si la mezcla que se tiene de una pulpa (sin clasificar) es o tiene las mismas características de las pulpas de materiales selectos. En la siguiente fotografía se muestra la mezcla de las diferentes pulpas de papel que se tienen.

Fotografía N° 52 Pulpa de material sin clasificar



Una vez que estas plaquetas estuvieron secas, se realizó una inspección visual en la placa de barras de pulpa de papel, con el fin de observar si existía algunas fisuras en las uniones de dichas barras de pulpa, una vez que se hizo esta inspección se realizó un corte perpendicular a las barras con el fin de obtener barras de 1cm. de ancho la cual contiene las combinaciones que se hizo en la plaqueta, para someterlo a esfuerzo cortante en sus uniones, para así determinar si existiría una posibilidad de romperse en las uniones de las pulpas del material reciclado, el mismo procedimiento se siguió con las placas de material sin clasificar, en las siguientes fotografías se muestra como se cortaron las plaquetas, también

Fotografía N° 53 Placas cortadas de las pulpas de papel.



4.3 ENSAYOS Y PRUEBAS A LAS PLAQUETAS DE PAPEL RECICLADO

Una vez que se cortaron estas placas se procedió a realizar los siguientes ensayos a las plaquetas de cielo falso, estos son:

Ensayos de tracción, acústicos, térmicos, que nos determinaron los beneficios que se pueden tener utilizando este tipo de materia.

4.3.1 ENSAYOS DE TRACCIÓN

Este ensayo consiste en determinar que carga soportarían estas placas en el momento de que se produzca en ellas la rotura entre sus uniones entre pulpas, de dichos ensayos nos dio la siguiente tabla.

MEDIDAS DE LAS PROBETAS

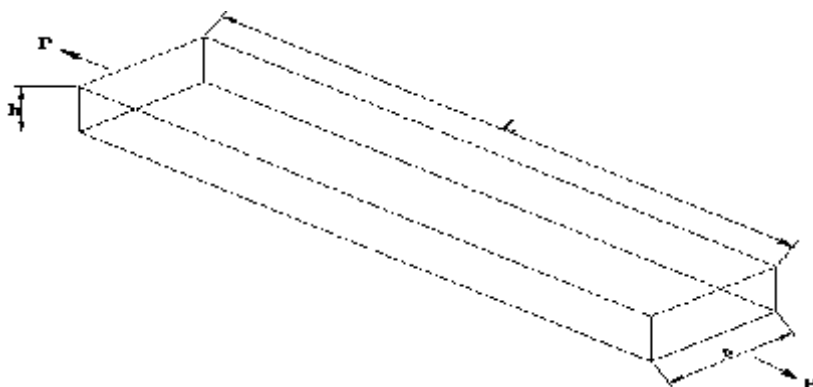


Tabla N° 23 Ensayos de tracción realizados

N°	MATERIAL	L (mm.)	a (mm.)	h (mm.)	AREA (cm ²)	CARGA (kg.)	ESFUERZO A TRACCION (kg./cm ²)
1	papel de Impresión	92	20	9	1.8	2.85	1.58
2	papel de Impresión	90	22	9	1.98	5.1	2.58
3	papel de Impresión	90	20	10	2	5.3	2.65
4	papel de Impresión	90	20	10	2	5.4	2.70
5	papel de Impresión	90	20	10	2	3.2	1.60
6	papel de Impresión	91	21	9	1.89	2.9	1.53
7	papel de Impresión	91	21	10	2.1	2.5	1.19
8	papel de Impresión	90	20	10	2	3.1	1.55
9	papel de Impresión	90	17	9	1.53	2.8	1.83
10	papel de Impresión	92	20	11	2.2	2	0.91
11	papel de	92	21	8	1.68	2.6	1.55

	Impresión						
12	papel de Impresión	92	20	9	1.8	4	2.22
13	papel de Impresión	90	20	9	1.8	3.2	1.78
14	papel de Impresión	91	20	11	2.2	3	1.36
15	papel de Impresión	90	22	10	2.2	3.4	1.55
16	papel de Impresión	96	19	10	1.9	2	1.05
17	papel de Impresión	120	20	8	1.6	2.8	1.75
18	papel de Impresión	95	19	10	1.9	3.3	1.74
19	papel de Impresión	91	20	9	1.8	3	1.67
20	papel de Impresión	88	20	12	2.4	6	2.50
21	papel de Impresión	82	22	11	2.42	5.3	2.19
22	papel de Impresión	88	19	10	1.9	2.8	1.47
23	papel de Impresión	90	20	8	1.6	2.8	1.75
24	papel de Impresión	90	22	10	2.2	4.3	1.95

PROMEDIO = 1.78 (Kg. / cm²)

Nº	MATERIAL	L (mm.)	a (mm.)	h (mm.)	AREA (mm2)	CARGA (kg.)	ESFUERZO A TRACCIÓN (kg./cm2)
1	Cartón	91	18	8	1.44	4.1	2.85
2	Cartón	88	20	10	2	2.2	1.10
3	Cartón	85	21	8	1.68	4.4	2.62
4	Cartón	90	20	10	2	3	1.50
5	Cartón	90	21	12	2.52	4.2	1.67
6	Cartón	87	22	9	1.98	3.8	1.92
7	Cartón	88	20	10	2	3.1	1.55
8	Cartón	90	18	8	1.44	3.2	2.22
9	Cartón	87	20	12	2.4	3	1.25
10	Cartón	90	22	11	2.42	4	1.65
11	Cartón	88	18	10	1.8	4.1	2.28

Fuente de Datos y Resultados Elaboración Propia

PROMEDIO = 1.87 (Kg. / cm²)

Una vez obtenidas estas pulpas, se procede a realizar el análisis de compatibilidad de las pulpas y verificar si existe o no mucha diferencia entre estos diferentes tipos de pulpas, pero si existen pulpas con mayor capacidad de convertirse en una mása uniforme de pulpa que otras.

De lo cual se clasificaron de la siguiente manera:

- | | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| 1. PAPEL PERIÓDICO | Pulpa uniforme |
| 2. PAPEL BON | Pulpa semi uniforme |
| 3. PAPEL SÁBANA | Pulpa regularmente uniforme |
| 4. CARTULINA | Pulpa carente de uniformidad |
| 5. CARTÓN | Pulpa gruesa con muchos grumos |

La compatibilidad de estas pulpas es buena, cuando no presentan ni fisuras ni rajaduras en las uniones de estas pulpas, por lo cual se puede decir que soportan esfuerzos por lo que el terminado final es bueno y puede soportar sin romperse caídas libres, de una altura de 3 metros sin sufrir una rotura, pero esta en función a el tamaño de la plaqueta ya que a menor superficie mayor la resistencia y a mayor superficie menor la resistencia a las caídas.

También cabe resaltar que de los ensayos obtenemos, que en promedio estas plaquetas pueden soportar cargas de 1.78 (Kg./ cm²) para los papeles de impresión y de 1.87 (Kg. / cm²) para los cartones esto por que el cartón por ser un material que ya se ha reciclado anteriormente, sus fibras ya perdieron la capacidad natural de adherirse unas a otras, se utiliza en la fabricación de cartones un pegamento que ayuda a las fibras de cartón a unirse , por lo cual al realizar este ensayo se activa con el agua el pegamento que anteriormente tenia, por lo que nos hace pensar que puede ser utilizado en otras aplicaciones talvez más útiles.

4.3.2 ENSAYOS ACÚSTICOS

Este tipo de ensayos consiste fabricar primeramente una caja de plaquetas de papel reciclado, el cual fue hecho con unas 6 plaquetas de 20 cm. * 20 cm. las mismás

que placa a placa se pegan con carpicola, luego se procede a clavar entre si, para que tengan mayor rigidez la caja de placas.

El propósito de esta caja, es de crear un elemento que pueda simulara una espacio cerrado en el que se pueda contener el sonido.

4.3.2.1 PROCEDIMIENTO DEL ENSAYOS ACÚSTICO

Este ensayos consiste en utilizar la caja de plaquetas, como un elemento aislante del sonido, esto actualmente se utiliza en cuartos donde exista mucho ruido, pero el aislamiento lo realizan con cartones de mafles de huevos, los cuales se pegan en las paredes del ambiente que se quiere reducir el ruido, simulando este efecto realice este ensayo, colocando dentro de la caja de placas de papel reciclado, un parlante que emitía sonidos realmente fuertes, los cuales se gravaron en el exterior de la caja a una distancia de 50 cm. de la caja esto con el fin de que no exista acoples entre el parlante y el micrófono, estos sonidos se compararon con y sin la caja , utilizando los programás como “Cool Edit Pro”, “ Sound Forge 7.0”, “Vega Video”, “ Nero SoundTrax”.

4.3.2.3 ESTRATEGIAS ACÚSTICAS

El tema del comportamiento acústico en viviendas de residencia, hace que surja en algunos casos la necesidad de mejorar las condiciones sonoras. En efecto, de acuerdo a los niveles sonoros que se tienen, en el interior de las viviendas, así como a los que existen en las calles, resulta esencial un mejoramiento de las condiciones acústicas del lugar.

De hecho, los niveles interior y exterior son prácticamente los mismos, además, resultan muy superiores a los recomendados, tanto por los especialistas como por las ordenanzas municipales.

Es necesario aclarar que las principales fuentes de ruido, se localizan fuera de las viviendas, destacándose el ruido generado por los coches, que es considerado como un foco sonoro lineal, debido a su continuidad, al transito rodado que va circulando unos tras otro. Además tenemos los sonidos percibidos por los aviones, que puede

considerarse como puntual, puesto que no transitan de modo continuo, sino cada cierto tiempo por ser un sonido aéreo.

Es importante señalar que en el mobiliario, las paredes y cielos falsos o rasos pueden servir para bloquear el ruido, pero también para redirigirlo o absorberlo, dependiendo de las propiedades de los materiales que lo conforman, actualmente cuando se ubica el mobiliario, no se piensa en las ventajas acústicas de los materiales con los que se construyen ya que estos podrán ayudar a mejorar o empeorar las condiciones acústicas en los diferentes espacios de las viviendas los valores considerados adecuados de desibels que tiene que tener una vivienda en el interior es de - 30 a - 35 dB. Aproximadamente.

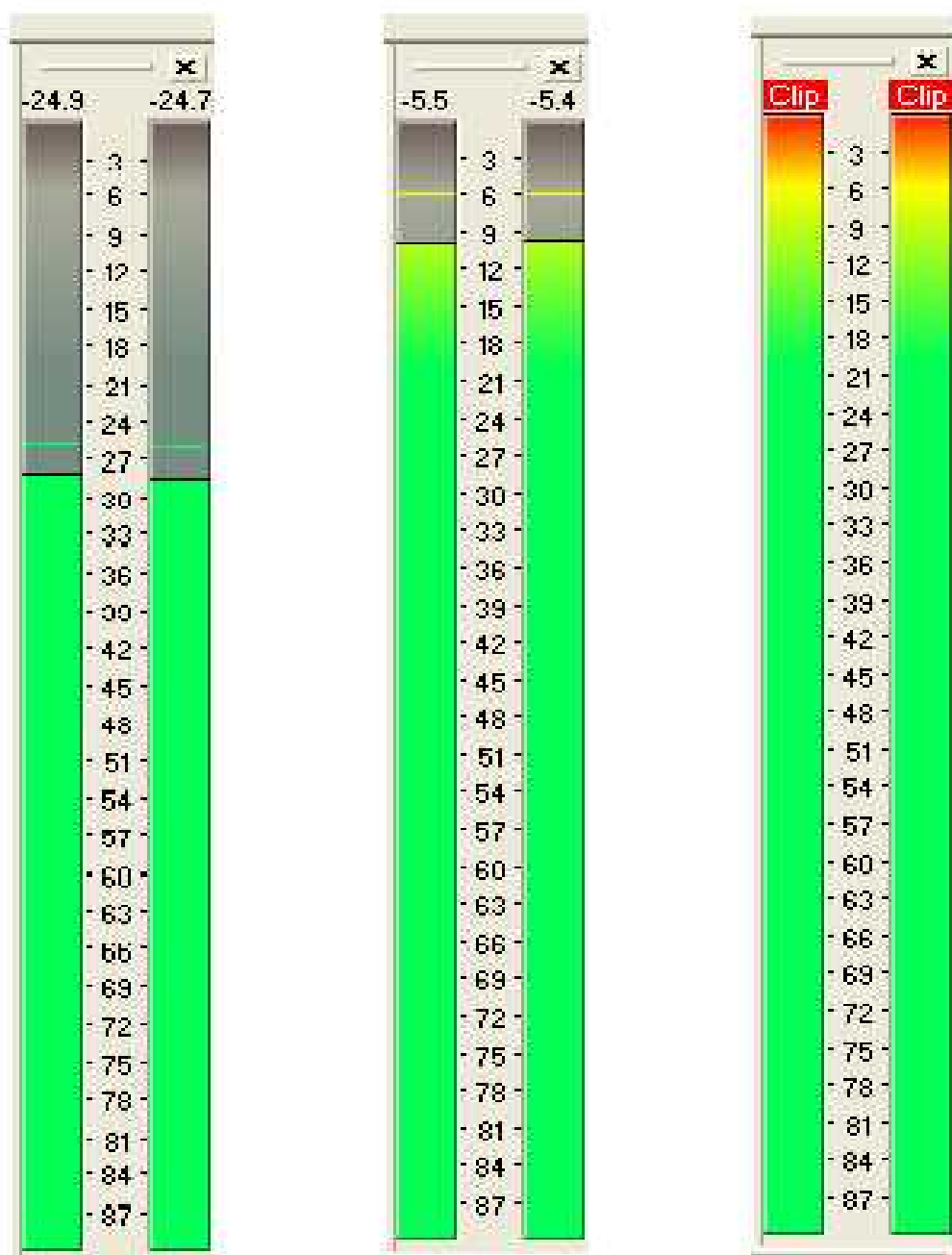
Resulta preocupante los efectos negativos, que los niveles sonoros alcanzados pueden generar sobre los habitantes de las viviendas, donde se sobrepasa los niveles de dB.

Así mismo, considero que es más válido el uso de las pantallas de cielo falso o raso en techos, como otros elementos que permitan reducir los niveles acústicos reduciendo la percepción de los ruidos.

En la actualidad, cuando se habla de sistemas de enmáscaramiento, generalmente se piensa en sistemas electrónicos para producir música o sonidos, que son ubicados en el interior de edificaciones de viviendas, hoteles, oficinas, etc. Sin embargo existen otros tipos de medios, que tienen que ver más con el sonido producido por otras fuentes sonoras, los cuales por un tema conceptual pueden ser aceptados como muy positivos por los usuarios. Tal es el caso de los truenos, las gotas de agua al chocar con una superficie metálica, el trinar de las aves, etc.

Estos ruidos al parecer inofensivos en algunos casos sobrepasan los límites establecidos en la contaminación acústica estando en los niveles de 0 a -5 dB.

Grafico N° 63 Comparación del mismo sonido con programa Sony Sound Forge



7.0

Sonido con la caja

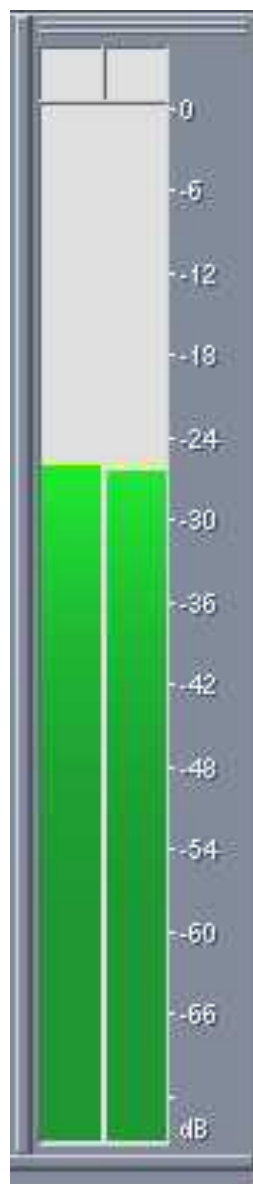
sonido sin la caja

sonido original

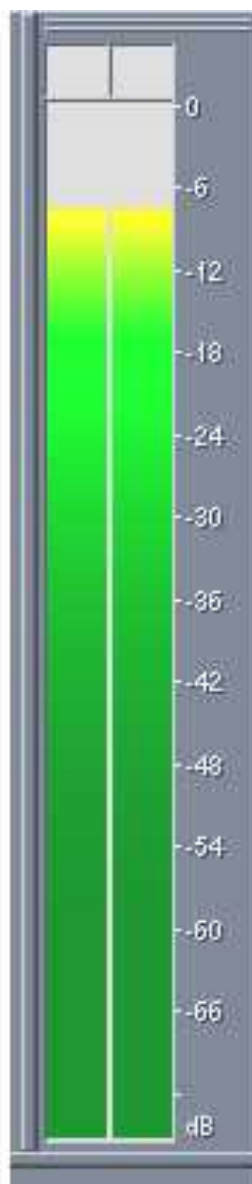
Fuente de Análisis Acústico: Elaboración Propia

Grafico N° 64 Comparación del mismo sonido con programa Cool Edit Pro

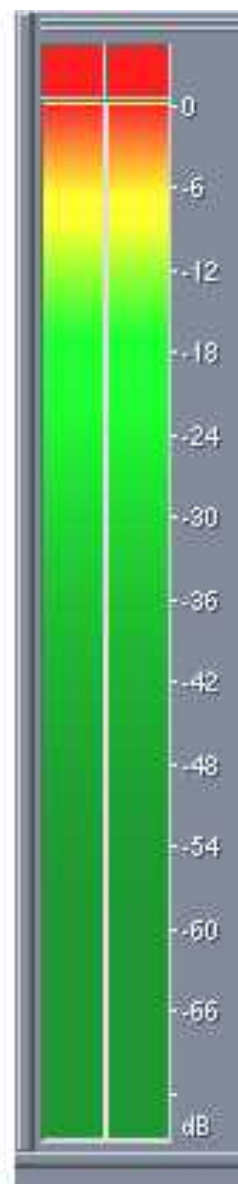
**Sonido con la caja
original**



sonido sin la caja



sonido



Fuente de Análisis Acústico: Elaboración Propia

Tabla N° 24 COMPARACION DE DESIBELES

Nº	DESIBEL ORIGINAL (dB.)	DESIBEL GRABADO (dB.)	DESIBEL OBTENIDO DESPUÉS DE LA AISLACIÓN ACÚSTICA (dB.)
1	0 a 1	(-5.4) a (-10)	(-24.7) a (-24.9)
2	0 a 1	(-8..5)	(-24.7) a (-24.9)
3	0 a 1	(-8..5)	(-24.7) a (-24.9)
4	0 a 1	(-5..5) a (-9)	(-24.7) a (-24.9)

Fuente de Datos y Resultados Elaboración Propia

Con los programas anteriormente mencionados, podemos observar la variación que existe entre desibeles originales y los que se pueden obtener después de realizar el aislamiento mediante plaquetas de papel reciclado, esta propiedad se considera que es muy importante, ya que se esta demostrando que realmente se puede aislar acústicamente un ambiente, siendo así es perfectamente factible para la utilización en techos de calamina, en los cuales existe mucho ruido cuando existe una lluvia o granizo, de este modo se estaría dando mayor confort a las personas, también podría ser utilizado para colocarlo en ambientes realmente ruidosos como ser discotecas, teatros, salas de cine, etc.

De la tabla de desibeles podemos observar que la reducción que se produce de los dB. es de un (-14.7 a - 19.5) es decir de un nivel de -5.4 dB. que es un valor de sonido que a largo plazo dañaría el oído a un valor de - 24.7 que es realmente inofensivo para cualquier persona.

4.4 ENSAYOS DE TEMPERATURA

En este ensayo se propuso hacer, es sencillo y consiste en utilizar la misma caja que se utilizó en el ensayo acústico, para la utilización de 2 termómetros los cuales estarán situados uno en el interior y otro en el exterior de la caja, para así comprobar si las plaquetas de papel reciclado tienen la propiedad de ser un aislante térmico, también comprobar en cuanto reduce o mantiene la temperatura, según el clima

externo en el que se encuentre el primer termómetro con respecto al segundo dentro de la caja.

Este ensayo se lo realizo en el laboratorio aprovechando que existe un horno eléctrico, el cual genera suficiente temperatura en el exterior, para obtener lecturas de temperaturas altas, al mismo tiempo nos permite también medir la temperatura del interior de la caja en la cual se encuentra el segundo termómetro, la disposición de los termómetros se puede observar en la siguiente fotografía.

Fotografía N° 54 Disposición de los termómetros dentro de la caja de papel reciclado



Los datos obtenidos se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla N° 25 ENSAYOS DE TEMPERATURA

DIA	HORA a.m.	TERMOMETRO EXTERNO °C	TERMOMETRO INTERNO °C
1	08:00	16	16
	12:00	23	20
	15:00	28	26
	18:00	30	28.5
	21:00	28	28
2	08:00	17.5	17.5
	12:00	22.5	22
	15:00	32	30.5
	18:00	23.5	23.5
	21:00	23	23.5
3	08:00	18	18
	12:00	23	21
	15:00	29	28
	18:00	28.5	28
	21:00	28	28
4	08:00	20	20
	12:00	29	28
	15:00	30	29
	18:00	29	29
	21:00	28	28

Fuente de Datos y Resultados Elaboración Propia

De la tabla obtenida de temperatura se puede asegurar que las plaquetas de papel reciclado son aislantes térmicos con gran capacidad de mantener un ambiente más fresco con este ensayo se demostró que también pueden ser utilizadas estas plaquetas en ambientes en los que se requiera que se mantengan frescos, pero así como no permite que la temperatura exterior afecte, la temperatura interior de la misma manera ocurre con la temperatura interior, es decir si se quiere que un ambiente se mantenga caliente o con una temperatura de unos 24 °C en el interior siendo que en el exterior

esta en unos 22 °C la temperatura externa no afectara en gran medida la temperatura interna .

4.5 DENSIDADES DE LOS MATERIALES MÁS ÓPTIMOS QUE ALCANCE UNA LUZ ACECUADA PARA CIELOS FALSOS

La determinación de las densidades de los cielos falsos o rasos esta en función de la masa que dichas plaquetas tienen, por lo que se define como densidad a la relación que existe entre la masa y el volumen del cuerpo.

Conociendo esta definición se procedió a medir las dimensiones de cada placa para obtener el volumen, también se obtuvo su masa en una balanza. Estos valores se pueden apreciar en la siguiente tabla.

Tabla N° 26 DENSIDADES

N°	Ancho (cm.)	Largo (cm.)	Alto (cm.)	Volumen (cm3)	Masa (gr.)	Densidad (kg./cm3)
1	59.4	59.9	2.3	8183.538	2900	0.354369956
2	59.6	60	2.2	7867.2	2700	0.343197071
3	59.7	59.7	2.4	8553.816	2800	0.327339283
4	59.9	59.8	2.3	8238.646	2900	0.351999588
5	59.6	59.8	2.3	8197.384	3150	0.384268933
6	59.8	58.8	2.3	8087.352	3100	0.383314588
7	60	59.9	2.4	8625.6	3150	0.365191987
8	59.8	60	2.2	7893.6	3000	0.380054728
9	59.9	59.8	2.2	7880.444	2800	0.355309929
10	60	59.9	2.4	8625.6	3050	0.35359859
11	59.7	59.7	2.3	8197.407	3000	0.365969385
12	59.8	59.9	2.3	8238.646	2800	0.339861671
13	59.8	60	2.3	8252.4	3050	0.369589453
14	60	59.7	2.4	8596.8	3000	0.348967058
15	59.9	59.8	2.2	7880.444	2700	0.342620289
Promedio						0.357710167

Densidad (gr./cm3) =0.357710167

Fuente de Datos y Resultados Elaboración Propia

Por ser la masa de las placas de papel de cielo falso o raso bajo se obtiene densidades relativamente pequeñas, pero esto nos asegura que es un material liviano, por lo tanto puede ser utilizado en edificaciones que requieran que la carga se reduzca, esto con el fin de elevar más los pisos de la construcción.

Como se observan en los datos no se obtiene una superficie uniforme variando con algunos milímetros, esto es debido a que las plaquetas de cielo falso o raso se contraen al perder la humedad que tiene. Cuando esta se encuentra en forma de pulpa, con el proceso de secado pierde este contenido de agua, lo que provoca que las fibras de las pulpas se contraigan, por más que se trate de evitar este efecto.

Estas dimensiones que se escogieron para realizar las placas de cielo falso no son arbitrarias ya que con medidas de $60 * 60$ de superficie nos da un área de 3600 cm^2 pero si sumamos 3 placas de la misma superficie tenemos un área de 10800 cm^2 lo que quiere decir que con tres placas se avanza una superficie de 1.08 m^2 , esta es una de las razones, otra de las razones por las cuales se utilizó estas medidas es con el fin de comparar las plaquetas que existen en el mercado de yeso cemento con estas plaquetas de papel reciclado tanto en su costo, ventajas y desventajas.

4.6 ESTABLECIMIENTO DE LÍMITES, ALCANCE DEL MATERIAL

Los límites de estas plaquetas de cielo falso o raso son en realidad similares a los de las maderas, pero este material desde luego es menos denso, por lo tanto es menos resistente que la madera, ya que es un material mucho más ligero que cualquier otro tipo de plaquetas, por lo que los límites que tienen estas plaquetas se reducen a los lugares donde estas se coloquen, es decir a los ambientes en los cuales se quiera colocar este tipo de cielo falso o raso, los cuales son:

- Ambientes que estén constante húmedos
- Ambientes con peligro de incendios
- Ambientes con posibles infiltraciones de agua.

4.6.1 AMBIENTES QUE ESTÉN CONSTANTEMENTE HÚMEDOS

Este es un limitante, por que si se colocan las plaquetas de cielo falso o raso en lugares donde exista humedad, puede ocurrir que las plaquetas de cielo falso o raso absorban esta humedad, lo cual perjudicaría a dichas plaquetas ya que con el transcurrir el tiempo se humedecerían, luego se produciría un aumento de peso, causando una deformaciones en las plaquetas, pero para llegar a este punto el ambiente tiene que estar constantemente con humedad, por lo que no se recomienda colocarlos en ambientes como por ejemplo, saunas a vapor, duchas, cocinas, industriales donde el vapor pueda afectar las plaquetas.

Estas limitantes tiene con respecto a la humedad, los cuales son similares al de las plaquetas de cielo falso de yeso cemento, los mismos que al estar en contacto con el agua se fisuran, perdiendo sus propiedades tanto de color como de resistencia.

Produciéndose por la humedad debilitamiento en las zonas que se encuentran en contacto con la humedad, dando una tonalidad a las plaquetas de yeso cemento amarillento.

Del mismo modo ocurre con las plaquetas de papel reciclado, con la diferencia de que estas no se desprenden cayéndose pedazo a pedazo sino que estas se deforman primeramente, y si el ambiente pasa de estar húmedo pasa a estar seco las plaquetas también se secan pero con unas deformaciones mínimas que si el ciclo se repite constantemente pueden provocar mayores deformaciones.

4.6.2 AMBIENTES CON PELIGRO DE INCENDIOS

Estas limitantes también se pueden comparar a las limitantes que tienen los cielos falsos de polietileno, es decir de plastofort, los cuales son más peligrosos si se incendian que las plaquetas de papel reciclado, esto por que el polietileno aparte de emitir gases realmente tóxicos para la salud humana cuando se quema, este material al quemarse gotea como si fuera una bolsa de nylon el cual sigue propagando el fuego.

Siendo este una limitante no se recomienda colocar este tipo de cielo falso o raso en edificaciones que estén en riesgo de incendio, por ejemplo una panadería industrial, en el cual forzosamente se utiliza el fuego, para tener producción.

El cielo falso de papel reciclado, por ser un producto de una masa de pulpa, que después se solidifica, se quema como si se tratara de una madera, la cual se consume gradualmente, y al ser así no desprende ningún gas toxico , sino solo humo común que se genera cuando se quema una madera.

4.7 AFINADO DE LAS PLAQUETAS DE PAPEL RECICLADO

El producto como se observó anteriormente de estas plaquetas, de cielo falso o raso no son tan estéticos, ya que se ve como si fuera un cartón con un gran espesor, ya que este tipo de plaquetas tiene que tener un buen acabado, para que realmente exista una buena aceptación para colocarlo, como un elemento de acabado en los techos de las viviendas o edificaciones, se procedió a dar un tratamiento que en cierta manera es artesanal, el cual consiste en afinar estas placas mediante la aplicación de tiza molida (este es similar al yeso) que se mezcla con una pequeña porción de pegamento, agua para que exista compatibilidad de materiales, esta compatibilidad se obtiene mediante la aplicación del pegamento.

El procedimiento que se siguió es el siguiente:

Primeramente se preparó en un recipiente 150 gr. de tiza molida con una cantidad de 20 ml. de pegamento (monopol), a esta preparación se añade 100 ml. de agua, para que se mezclen estos materiales y formen un fluido semi liquido similar a una pintura espesa, con la cual se pinta la cara vista de la placa de papel reciclado dando dos manos de esta mezcla , dejando reposar por aproximadamente ½ hora al sol luego se procede a dar una pequeña lijada , con lo que la placa de cielo falso ya esta concluida, posteriormente se puede o no proceder a pintar la placa de cielo falso.

4.8 COSTO DE LAS PLAQUETAS

En el costo de estas plaquetas se tuvo que analizar primeramente los precios de los demás tipos de cielo falso, los cuales son utilizados en la ciudad de Tarija.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

TESIS DE GRADO			
ITEM N°	CANTIDAD	TIPO DE CAMBIO	8,05
CONCEPTO	Cielo falso	UNIDAD	m2

N°	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	P. UNITARIO (Bs)	P.PARCIAL (Bs)
----	-------------	--------	-------------	------------------	----------------

A MATERIALES

1	Yeso	Kg.	16,5	0,38	6,27
2	Paja	kg.	0,1	1,2	0,12
3	Alambre tegido	m2	1,15	3,5	4,025
4	madera de construcción	pie ^2	4,3744	3,9	17,06016
5	Clavos	Kg.	0,2	8	1,6
					0

A) TOTAL DE MATERIALES

29,07516

B MANO DE OBRA

1	Albanil	Hr.	2,5	6,25	15,625
2	Ayudante	Hr.	2,8	4,38	12,264
3					0
4					0
5					0
					0
	Sub Total Mano de Obra				27,889
	Beneficios Sociales 55% de (B)			0,55	0,1533895

B) TOTAL MANO DE OBRA

28,0423895

C HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

1					0
2					0
3					0
4					0
5					0
	Desgaste de Herramientas 5% de B			0	0

c) TOTAL DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

0

D)	COSTO DIRECTO (A + B +C)	57,1175495
E)	GASTOS GENERALES 10% DE D	5,71175495
F)	COSTO NETO DEL ITEM (D + E)	62,82930445
G)	UTILIDAD DE LA EMPRESA 10% DE (F)	6,282930445
H)	PRECIO DE VENTA DEL ITEM (F +G)	69,1122349
I)	IMPUESTOS	
1)	I.V.A. 14.9% DE (B + C)	4,178316036
2)	I.T. 3.09% DE (H)	2,135568058
3)	PRECIO DE VENTA AL MERCADODEL ITEM (H + 1 + 2)	75,42611899

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : COSTOS			
ITEM N°	CANTIDAD	TIPO DE CAMBIO	8,05
CONCEPTO	Cielo falso	UNIDAD	m2

N° DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	P. UNITARIO (Bs)	P.PARCIAL (Bs)
----------------	--------	-------------	------------------	----------------

A MATERIALES

1	Placas de Yeso Cemento	Pza.	2,7778	9	25,0002
2	tornillos	Kg.	0,25	0,2	0,05
3	Taco fisher	Pza.	0,25	0,5	0,125
4					0
5					0
					0

A) TOTAL DE MATERIALES

25,1752

B MANO DE OBRA

1	Albanil	Hr.	0,9	5	4,5
2	Ayudante	Hr.	1	3	3
3					0
4					0
5					0
					0
	Sub Total Mano de Obra				7,5
	Beneficios Sociales 55% de (B)			0,55	4,125

B) TOTAL MANO DE OBRA

11,625

C HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

1					0
2					0
3					0
4					0
5					0
	Desgaste de Herramientas 5% de B			0	0

c) TOTAL DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

0

D)	COSTO DIRECTO (A + B +C)	36,8002
E)	GASTOS GENERALES 10% DE D	3,68002
F)	COSTO NETO DEL ITEM (D + E)	40,48022
G)	UTILIDAD DE LA EMPRESA 10% DE (F)	4,048022
H)	PRECIO DE VENTA DEL ITEM (F +G)	44,528242
I)	IMPUESTOS	
1)	I.V.A. 14.9% DE (B + C)	1,732125
2)	I.T. 3.09% DE (H)	1,375922678
3)	PRECIO DE VENTA AL MERCADO DEL ITEM (H + 1 + 2)	47,63628968

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : COSTOS			
ITEM N°	CANTIDAD	TIPO DE CAMBIO	8,05
CONCEPTO Cielo falso		UNIDAD	m2

N°	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	P. UNITARIO (Bs)	P.PARCIAL (Bs)
-----------	--------------------	---------------	--------------------	-------------------------	-----------------------

A MATERIALES

1	Plastrofor	Pza.	1	32	32
2	pegamento	Lts.	0,1	20	2
3					0
4					0
5					0
					0

A) TOTAL DE MATERIALES

34

B MANO DE OBRA

1	albanil	Hr.	1,78	6	10,68
2					0
3					0
4					0
5					0
					0
	Sub Total Mano de Obra				10,68
	Beneficios Sociales 55% de (B)			0,55	5,874

B) TOTAL MANO DE OBRA

16,554

C HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

1					0
2					0
3					0
4					0
5					0
	Desgaste de Herramientas 5% de B				0

c) TOTAL DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

0

D)	COSTO DIRECTO (A + B +C)		50,554
E)	GASTOS GENERALES 10% DE D		5,0554
F)	COSTO NETO DEL ITEM (D + E)		55,6094
G)	UTILIDAD DE LA EMPRESA 10% DE (F)		5,56094
H)	PRECIO DE VENTA DEL ITEM (F +G)		61,17034
I)	IMPUESTOS		
1)	I.V.A. 14.9% DE (B + C)		2,466546
2)	I.T. 3.09% DE (H)		1,890163506
3)	PRECIO DE VENTA AL MERCADO DEL ITEM (H + 1 + 2)		65,52704951

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO : COSTOS			
ITEM N°	CANTIDAD	TIPO DE CAMBIO	8,05
CONCEPTO	Cielo falsos o raso de papel	UNIDAD	m 2

N°	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	P. UNITARIO (Bs)	P.PARCIAL (Bs)
----	-------------	--------	-------------	------------------	----------------

A MATERIALES

1	Papel	Pza.	2,778	5	13,89
2	Tisa molida	Kg.	0,5	2	1
3	Pegamento	Lts.	0,045	13	0,585
4	Taco fisher	Pza.	0,25	0,5	0,125
5					0
					0

A) TOTAL DE MATERIALES

15,6

B MANO DE OBRA

1	obrero	Hr.	0,9	3,3	2,97
2	Ayudante	Hr.	1,2	2	2,4
3					0
4					0
5					0
					0
	Sub Total Mano de Obra				5,37
	Beneficios Sociales 55% de (B)			0,55	2,9535

B) TOTAL MANO DE OBRA

8,3235

C HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

1					0
2					0
3					0
4					0
5					0
	Desgaste de Herramientas 5% de B				0

c) TOTAL DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

0

D)	COSTO DIRECTO (A + B +C)	23,9235
E)	GASTOS GENERALES 10% DE D	2,39235
F)	COSTO NETO DEL ITEM (D + E)	26,31585
G)	UTILIDAD DE LA EMPRESA 10% DE (F)	2,631585
H)	PRECIO DE VENTA DEL ITEM (F +G)	28,947435
I)	IMPUESTOS	
1)	I.V.A. 14.9% DE (B + C)	1,2402015
2)	I.T. 3.09% DE (H)	0,894475742
3)	PRECIO DE VENTA AL MERCADO DEL ITEM (H + 1 + 2)	31,08211224

Tabla N° 27 COMPARACIÓN DE PRECIOS		PRECIO Bs.
1	CIELO FALSO O RASO DE YESO, COMPLEMENTOS	75.42
2	CIELO FALSO O RASO DE YESO, CEMENTO	47.63
3	CIELO FALSO O RASO DE PLASTOFORT	65.52
4	CIELO FALSO O RASO DE PAPEL RECICLADO	31.08

4.9 VENTAJAS, DESVENTAJAS

Al realizar el análisis de este tipo de cielo falso o raso, se encontraron que existen varias ventajas tanto a nivel ambiental, como a nivel constructivo, del mismo modo se tiene que tener cuidado por que al igual que cualquier material constructivo tiene sus desventajas en cuanto a su uso.

4.9.1 VENTAJAS

Las ventajas que se encontraron si se utilizaría solo el papel descartado en la fabricación de este material de construcción serian a nivel ambiental los siguientes:

- ✓ Reduciría la contaminación ambiental ya que disminuye la cantidad total de desechos que se han de eliminar.
- ✓ Disminuiría el uso de materias primas para la fabricación de papel.
- ✓ Disminuye el gasto de energía tanto de producción como de recojo de desechos si se reciclara el papel.
- ✓ La utilización de este tipo de material reciclado proporciona el equilibrio en el ambiente con respecto a el carbono que se almacena en estas plaquetas de cielo falso o raso, lo cual incide en la conservación del medio ambiente.
- ✓ La utilización de este tipo de cielos falso garantiza la introducción del papel, cartones, en un ciclo de reutilización del material que constituye el papel.
- ✓ El reciclaje sea cual sea tiende a reducir el volumen de desechos sólidos.

- ✓ Al producirse el reciclaje reducimos la cantidad de desperdicios que la sociedad produce, por lo tanto disminuye la toxicidad para el medio ambiente.
- ✓ Reducción del volumen del relleno sanitario de E.M.A.T. dando mayor vida útil a este relleno ya que el papel ocupa 1/3 del volumen de las bolsas de basura.
- ✓ Una ventaja importante es que utilizando este tipo de placas de cielo falso o raso se puede generar empleos tanto en la recolección como en la fabricación de este producto.
- ✓ La utilización de este tipo de placas de cielo falso o raso proporciona un importante aislante acústico, que beneficiaría a los usuarios.
- ✓ También es un aislante térmico lo cual sería un gran aporte en viviendas de poca altura donde se pretende conservar un ambiente fresco.
- ✓ Este cielo falso en comparación con otros tipos de cielos falsos es más liviano, con excepción de cielo falso de polietileno.
- ✓ Al ser este material más liviano se puede evitar accidentes en el momento del montaje de las mismas con relación a otro tipo de cielo falso o raso.
- ✓ Una ventaja importante es que si se reciclara anualmente tan solo 500 Tn. se dejaría de talar más de 8500 árboles.

4.9.2 DESVENTAJAS

- ✗ Una de las principales desventajas del planteamiento de esta tesis, es que para que este sistema funcione, se tiene que concientizarla a esta sociedad, por que aun no se da cuenta del problema de la contaminación y que el futuro de sus hijos y de los hijos de sus hijos depende de lo que hagamos hoy.
- ✗ Otra desventaja es que aun se cree que por ser la vegetación renovable, no se acaba por lo tanto se sigue consumiendo indiscriminadamente nuestros recursos.

- ✖ Otra desventaja es que el reciclaje requiere de mucha fuerza de voluntad, para realizar este proceso de reciclaje para obtener una buena materia prima.
- ✖ Una desventaja de las plaquetas de cielo falso o raso es que no tienen que estar en contacto con el agua, por correr el riesgo de aumentar de peso y posteriormente disgregarse en pedazos.
- ✖ Otra desventaja es que por ser algo similar a la madera, esta puede ser muy propensa a quemarse con facilidad, por lo que no se tiene que colocar en lugares donde exista riesgos de incendios.

4.10 OTROS DATOS RELEVANTES

En la realización de esta tesis, también se realizaron ensayos de la descomposición del papel que no se recicla, en un ambiente propicio para su descomposición, es decir en la capa vegetal, en la cual se procedió a enterrar diferentes tipos de papel una cantidad de muestras de 84, de los cuales 7 semanalmente se desenterraba y se procedía a medir su peso, determinando si redujo de peso con relación a la muestra original sin enterrar, la medición se realizó en una balanza digital las muestras tenían una superficie de 25 cm^2 ; semana tras semana se medían las diferentes muestras para determinar la disminución de peso y su degradación en el terreno, este ensayo se realizó con el fin de demostrar que realmente afecta el no reciclar papel al medio ambiente y proporcionar datos que nos hagan reflexionar sobre los tipos de papel que tiramos y cuáles son más dañinos a nuestro medio ambiente.

De lo anterior expuesto se tienen las siguientes tablas las cuales se elaboraron en el periodo de 12 semanas, las muestras fueron enterradas a una profundidad de 25 cm.

Esto se puede observar en la siguiente fotografía.

Fotografía N° 55 Muestras de papel enterradas.



**Tabla N° 28 DESCOMPOSICIÓN DEL LOS DIFERENTES
TIPOS DE PAPEL (Gr.)**

SEMANAS	CARTÓN	CARTULINA	CARTULINA DE CUADRO	PAPEL CON UNA CARA PLATIFICADA	PAPEL BON	PAPEL COMÚN CUADERNO	PAPEL PERIÓDICO
1	0.25	0.2	0.21	0.17	0.18	0.19	0.17
2	0.25	0.2	0.2	0.16	0.166	0.17	0.17
3	0.25	0.18	0.18	0.162	0.148	0.141	0.17
4	0.24	0.15	0.16	0.153	0.106	0.103	0.17
5	0.22	0.148	0.162	0.14	0.082	0.05	0.17
6	0.22	0.132	0.154	0.135	0.067	0	0.17
7	0.22	0.1	0.142	0.124	0.032		0.17
8	0.2	0.09	0.137	0.09	0		0.17
9	0.2	0.082	0.125	0.076			0.17
10	0.22	0.064	0.11	0.046			0.17
11	0.2	0.044	0.114	0.033			0.17
12	0.2	0.032	0.111	0.02			0.17

Fuente de Datos y Graficas: Elaboración Propia

Tabla N° 29 DESINTEGRACIÓN DEL PAPEL PERIÓDICO

SEMANAS	PAPEL PERIÓDICO
1	0.17
2	0.17
3	0.17
4	0.17
5	0.17
6	0.17
7	0.17
8	0.17
9	0.17
10	0.17
11	0.17
12	0.17

Fuente de Datos y Graficas: Elaboración Propia

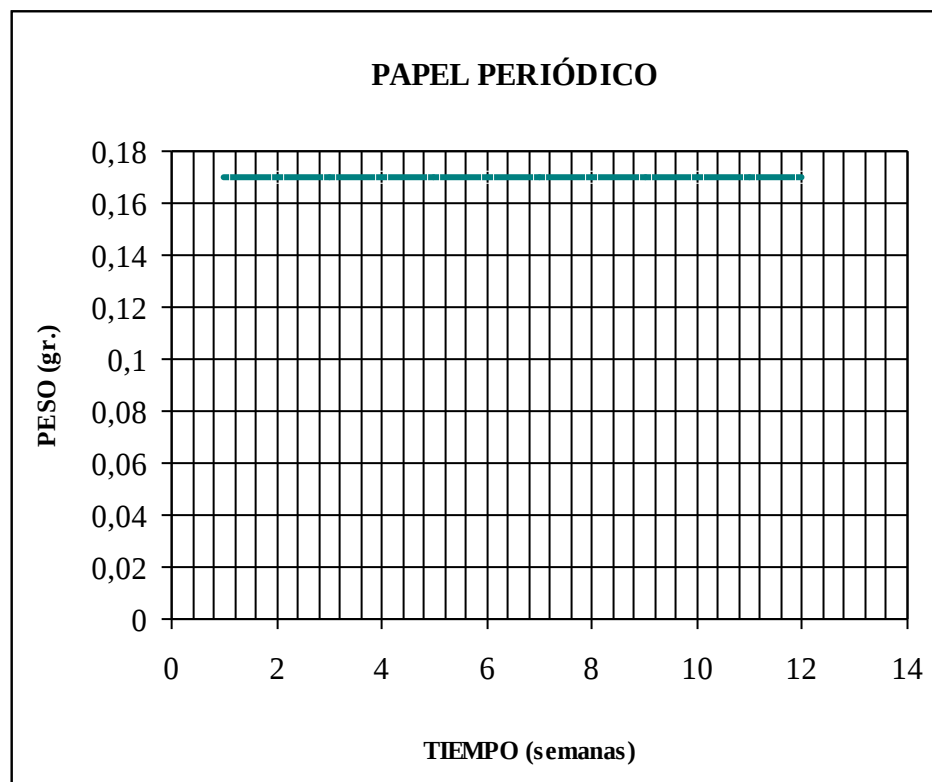


Tabla N° 30 DESINTEGRACIÓN DEL CARTÓN

SEMANAS	CARTON
1	0.25
2	0.25
3	0.25
4	0.24
5	0.22
6	0.22
7	0.22
8	0.2
9	0.2
10	0.22
11	0.2
12	0.2

Fuente de Datos y Graficas: Elaboración Propia

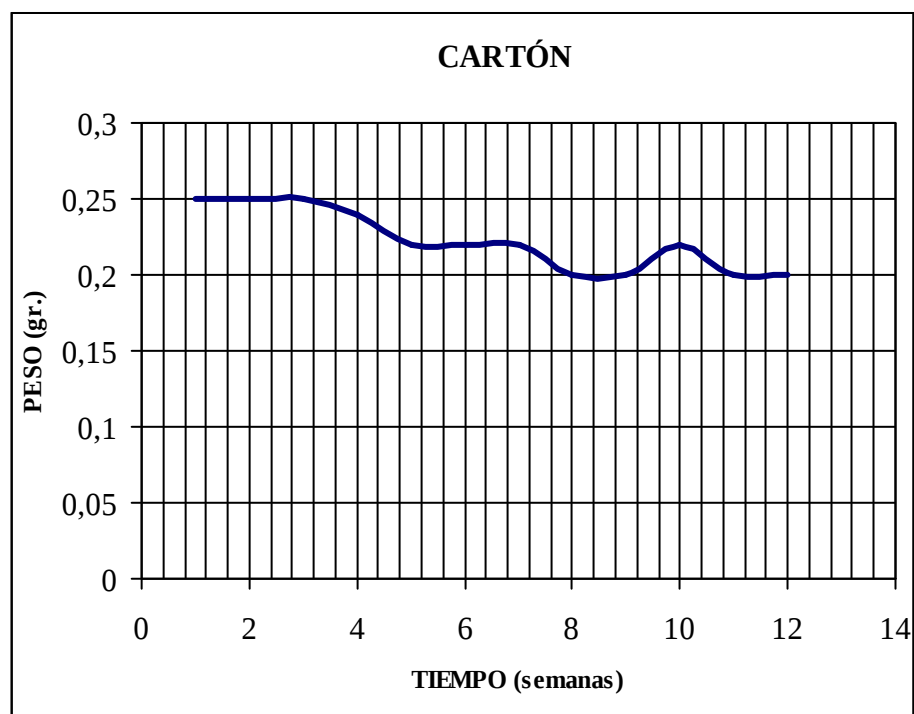


Tabla N° 31 DESINTEGRACIÓN DE LA CARTULINA

SEMANAS	CARTULINA
1	0.2
2	0.2
3	0.18
4	0.15
5	0.148
6	0.132
7	0.1
8	0.09
9	0.082
10	0.064
11	0.044
12	0.032

Fuente de Datos y Graficas: Elaboración Propia

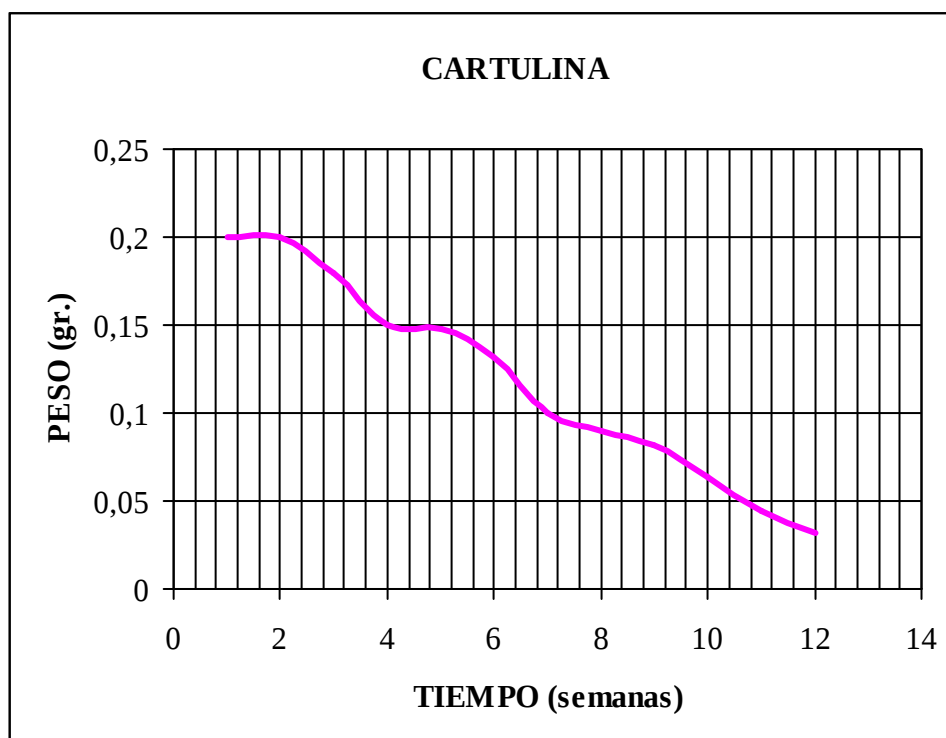


Tabla N° 32 DESINTEGRACIÓN DEL CARTULINA DE CUADROS

SEMANAS	CARTULINA DE CUADRO
1	0.21
2	0.2
3	0.18
4	0.16
5	0.162
6	0.154
7	0.142
8	0.137
9	0.125
10	0.11
11	0.114
12	0.111

Fuente de Datos y Graficas: Elaboración Propia

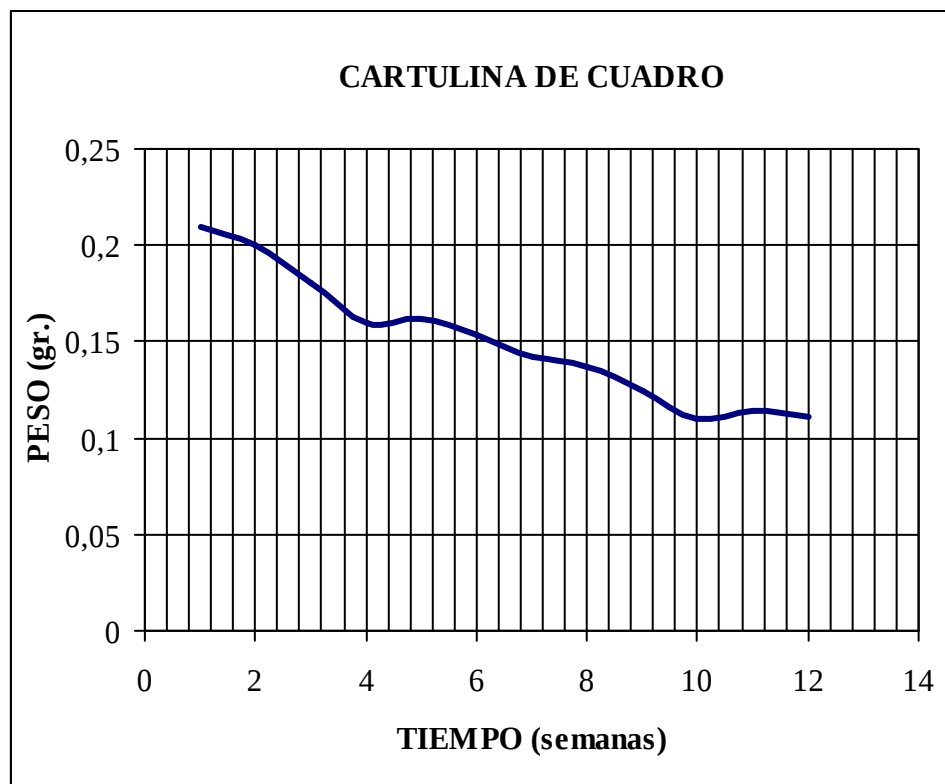


Tabla N° 33 DESINTEGRACIÓN DEL PAPEL CON UNA CARA PLASTIFICADA

SEMANAS	PAPEL CON UNA CARA PLASTIFICADA
1	0.17
2	0.16
3	0.162
4	0.153
5	0.14
6	0.135
7	0.124
8	0.09
9	0.076
10	0.046
11	0.033
12	0.02

Fuente de Datos y Graficas: Elaboración Propia

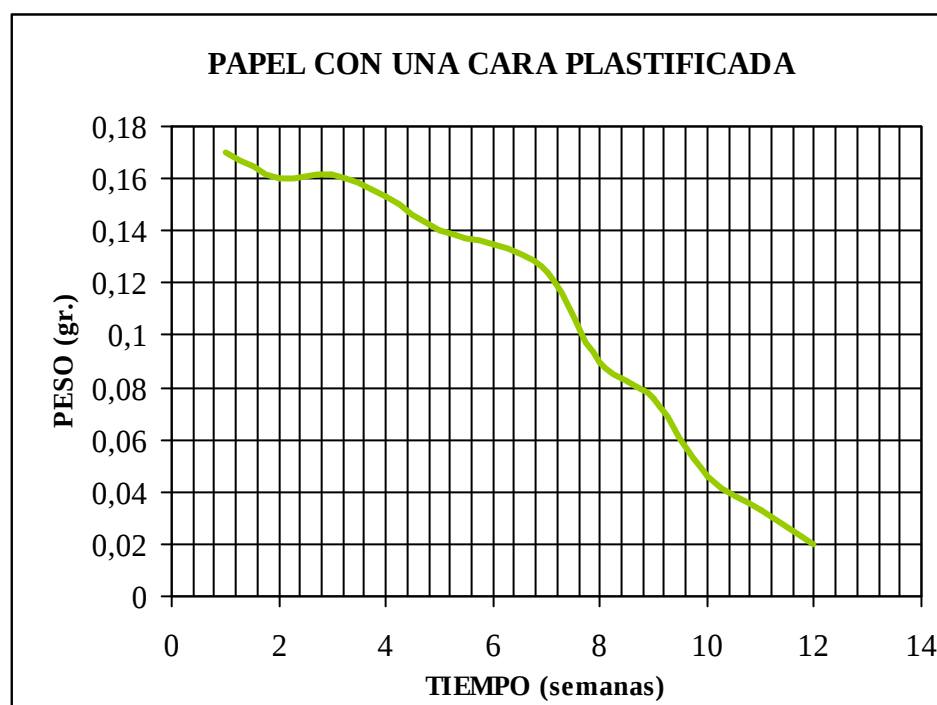


Tabla N° 34 DESINTEGRACIÓN DEL PAPEL COMUN

SEMANAS	PAPEL COMUN
1	0.19
2	0.17
3	0.141
4	0.103
5	0.05
6	0
7	
8	
9	
10	
11	
12	

Fuente de Datos y Graficas: Elaboración Propia

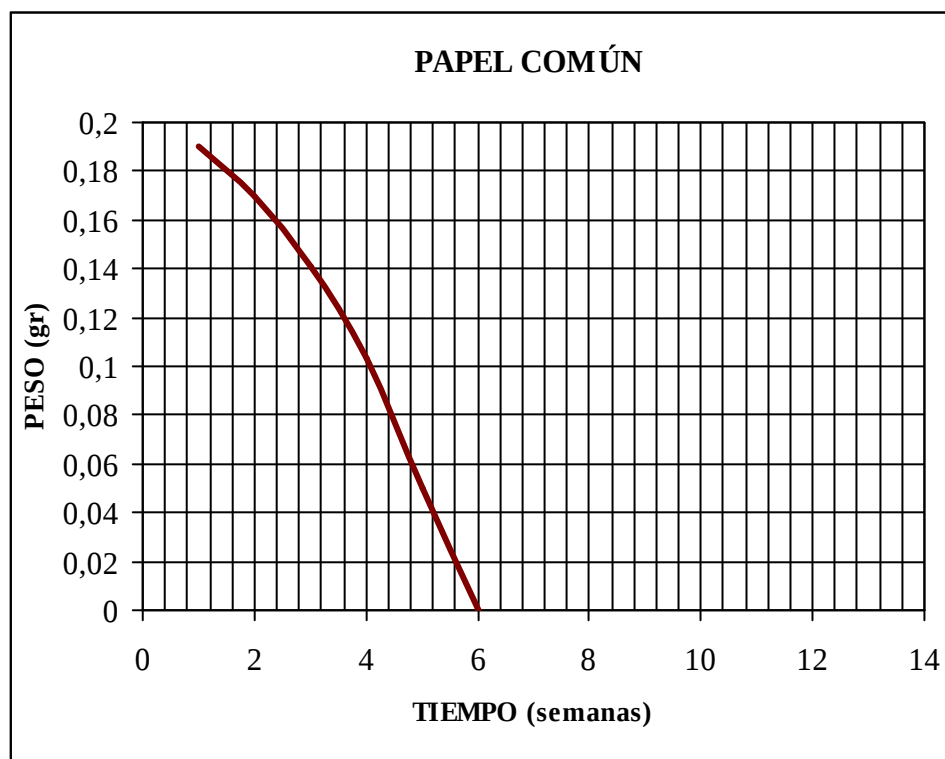
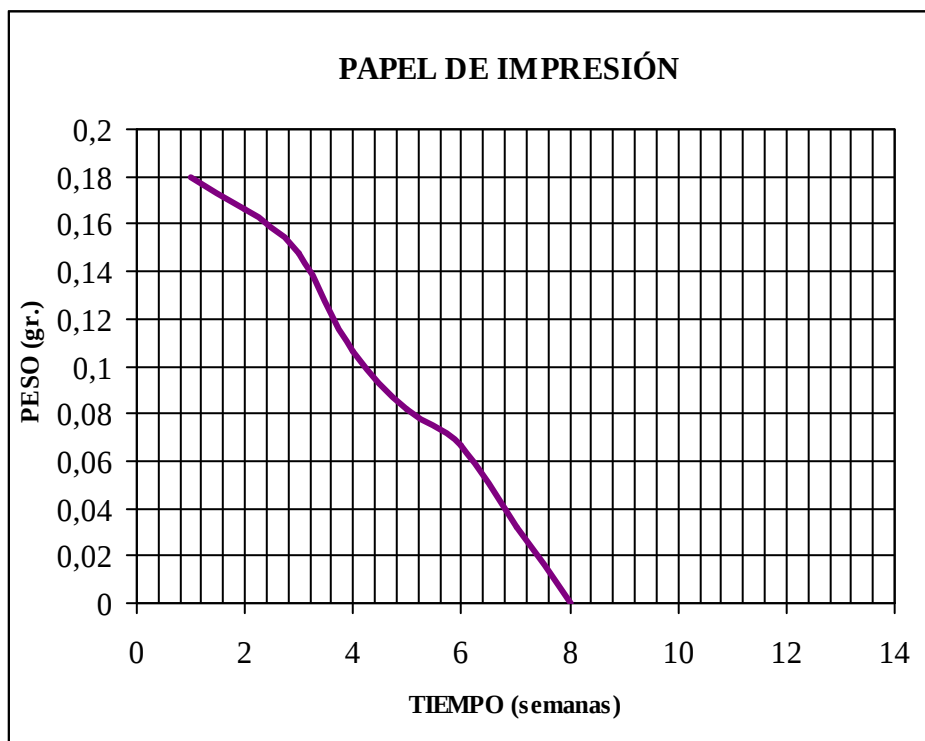


Tabla N° 35 DESINTEGRACIÓN DEL PAPEL DE IMPRESIÓN

SEMANAS	PAPEL DE IMPRESIÓN
1	0.18
2	0.166
3	0.148
4	0.106
5	0.082
6	0.067
7	0.032
8	0
9	
10	
11	
12	

Fuente de Datos y Graficas: Elaboración Propia



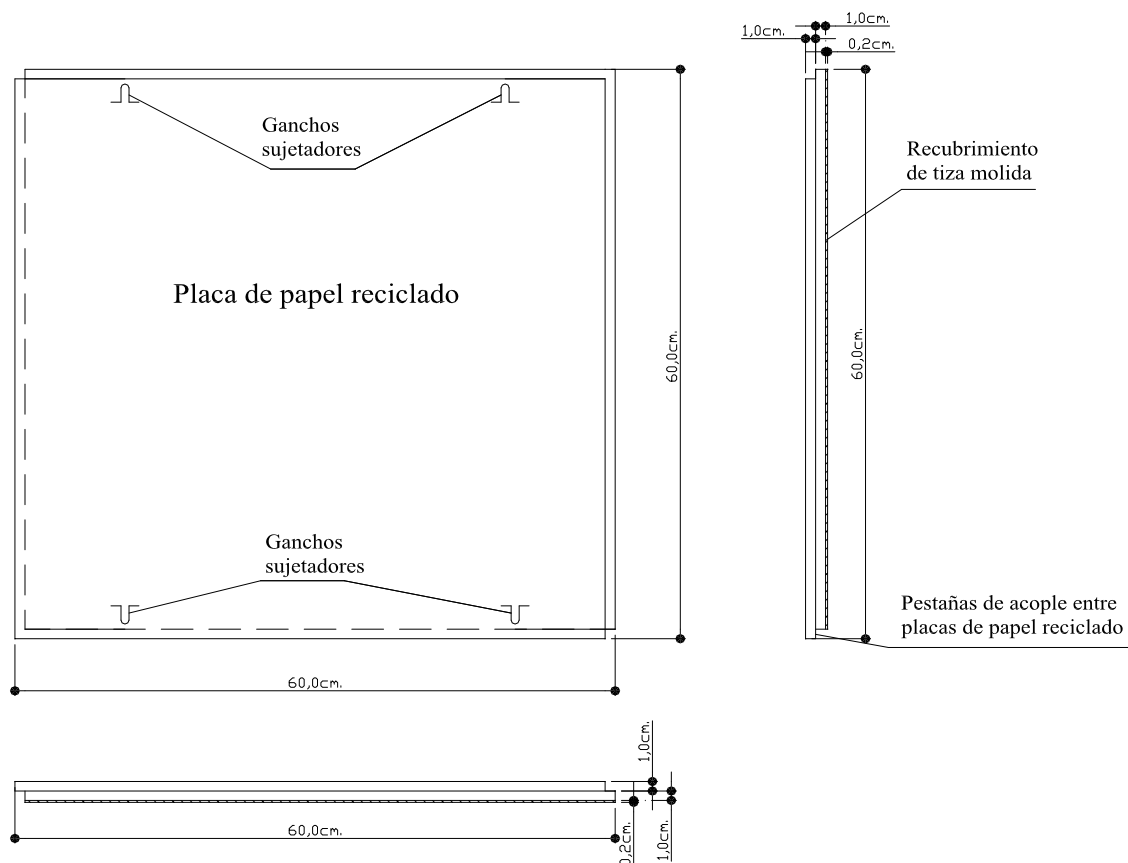
4.11 DIMENSIONES DEL PRODUCTO FINAL

Las dimensiones del producto final, fueron definidas anteriormente en el momento en que se plantearon los tipos de molde, que se compararon ya que estos tipos de moldes definen las dimensiones de las plaquetas, sin embargo se realizaron plaquetas de las siguientes medidas de 20 x 20 cm. de 30 x 30 cm., y de 60 x 60 cm. se eligieron las 2 primeras con el fin de hacer pruebas a escala sin mucho esfuerzo, para luego definir con más exactitud las dimensiones que realmente tendrían las plaquetas, de cielo falso o raso. Se eligió las dimensiones de 60 x 60 por diferentes motivos uno de esos motivos es que 3 placas de estas dimensiones abarcan un área de 1.08 m² lo cual hace que sea más fácil su colocado, otro motivo es que se tuvo que elegir estas medidas, por que se tenía que comparar este tipo de plaquetas de papel reciclado con las plaquetas de yeso cemento y con el cielo falso compuesto por listones, malla de gallinero, yeso, paja, etc.

Las dimensiones finales que se tiene que tener tienen que ser de 60 x 60, pero en el proceso de fabricación de este tipo de plaquetas de cielo falso o raso, existe una contracción por la pérdida de humedad, cuando se produce el secado de las mismas.

Por ello si se quiere obtener las medidas especificadas anteriormente, se tiene que ampliar el molde en unos 3 a 5 mm. más o bien en el momento de compresión utilizar más fuerza para que se evacue todo el agua posible y no se pueda contraer en gran medida estando en rangos de 1 a 3 mm. los cuales no afectaran en el colocado de estas plaquetas.

**Gráfico N° 65 Dimensiones de la placa de papel reciclado para cielo falso o raso
obtenido con el molde metálico**



**Gráfico N° 66 Placa de cielo falso o raso acabado producido en el molde
metálico**

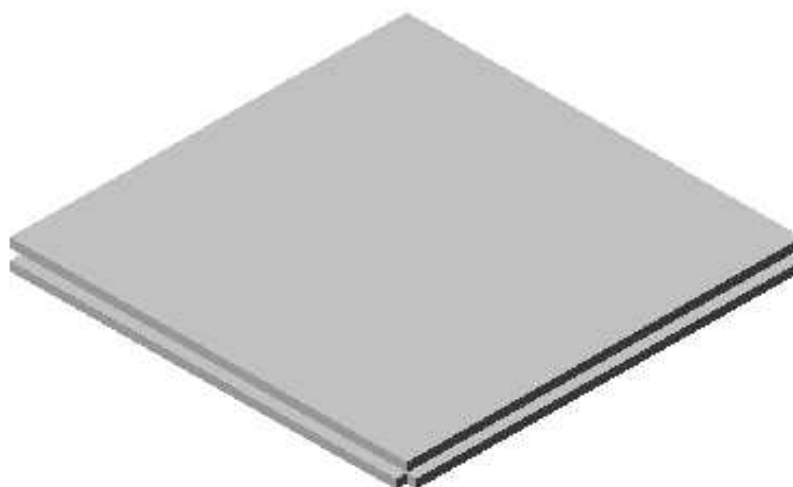


Gráfico N° 67 Dimensiones de la placa de papel reciclado para cielo falso o raso obtenido con el molde de yeso cemento.

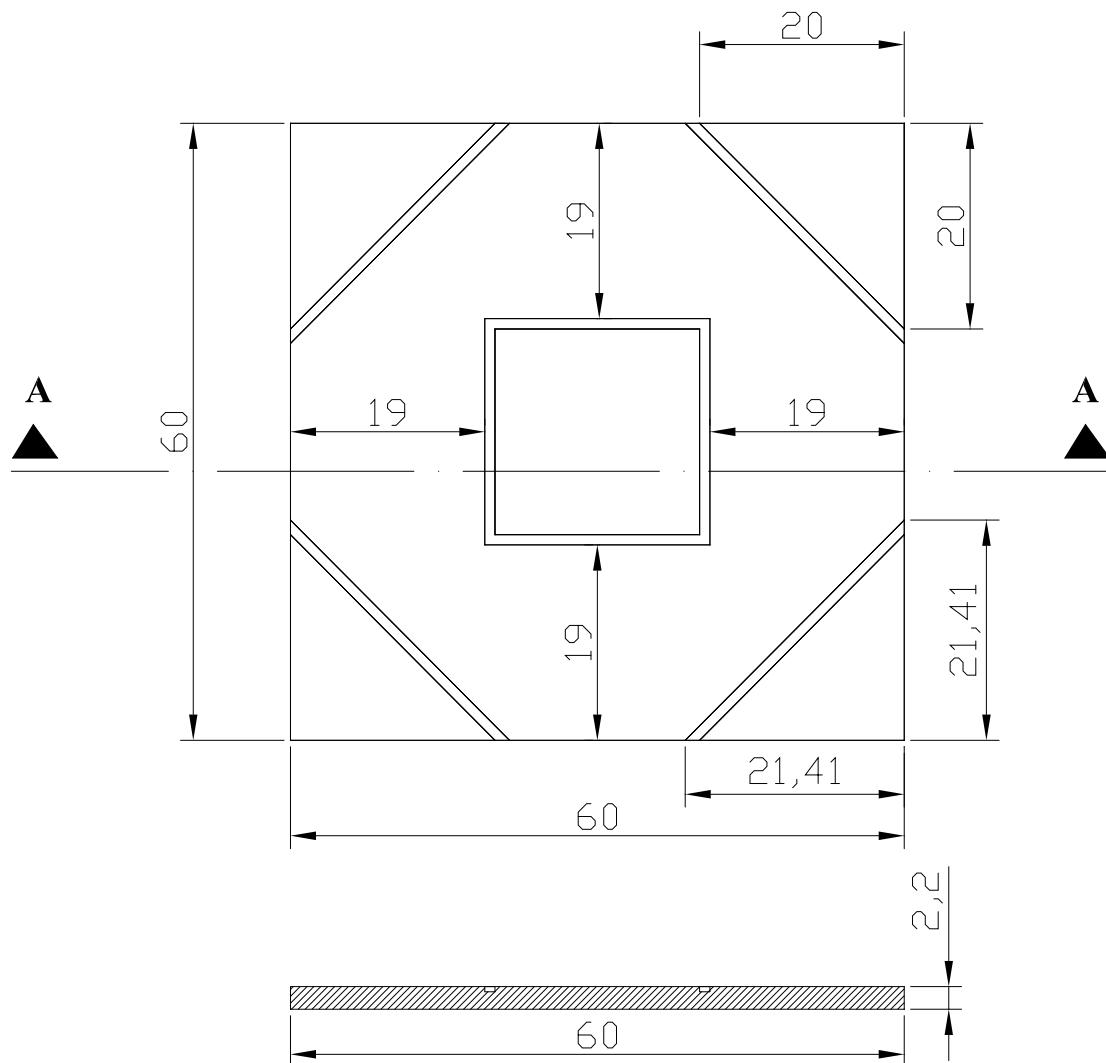
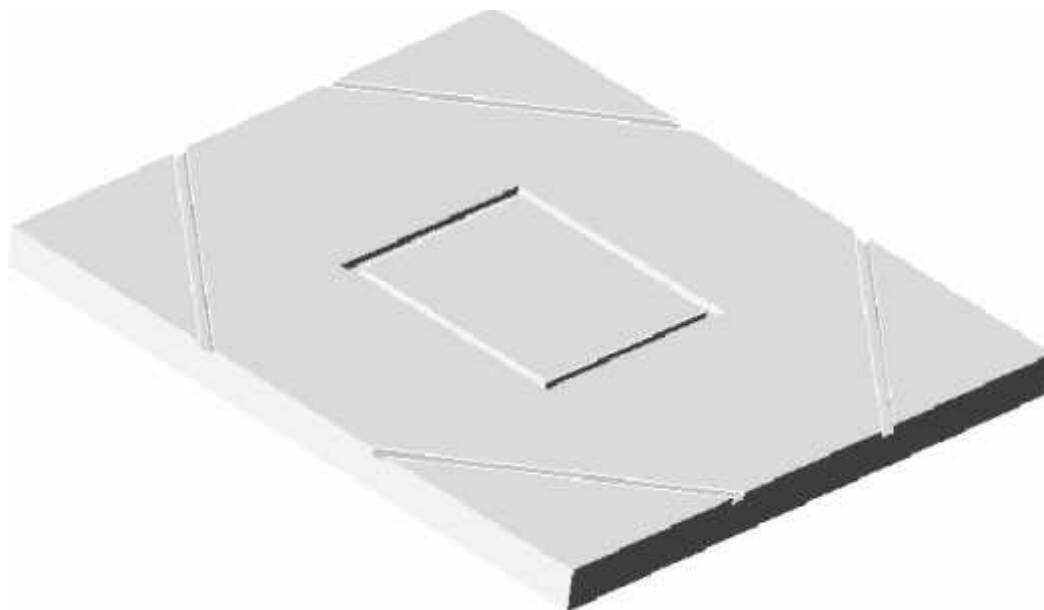


Gráfico N° 68 Placa de cielo falso o raso terminado.



4.12 FORMAS DE COLOCADO

Para la colocación de este tipo de plaquetas existen tres procedimientos estas son:

- **Procedimiento de pegado.**
- **Procedimiento de colocado de falso techo (con perfiles metálicos).**
- **Procedimiento de colocación de falso techo (colgados sin perfiles).**

4.12.1 PROCEDIMIENTO DE PEGADO

4.12.2.1 PREPARACIÓN DEL TECHO

Se comienza lijando las pinturas descascarilladas y quitando el yeso que se desprenda en caso de estar pintadas o con pintura en deterioro friegue las pinturas que estén en buen estado y quite el polvo.

4.12.2.2 TRAZADO

Se dibuja en el techo dos ejes perpendiculares pasando por el centro de la habitación a fin de repartir los cortes a lo largo de la pared.

4.12.2.3 COLOCACIÓN

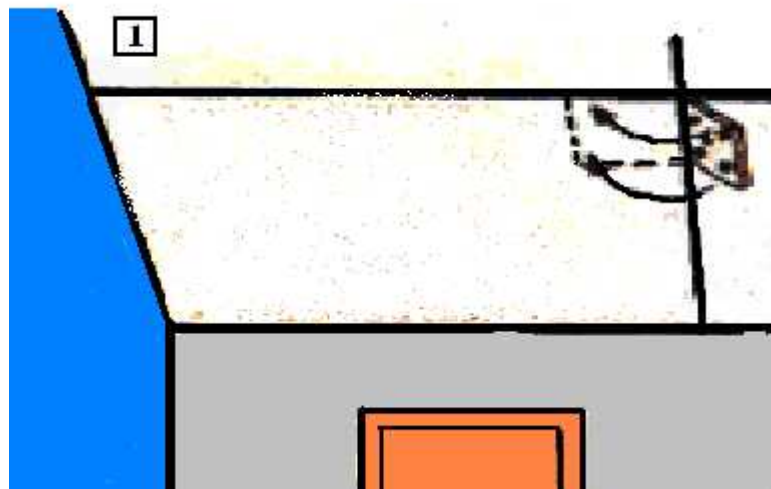
Poner pegamento en las placas de cielo raso de papel reciclado para lo cual existen dos posibilidades:

- Con pegamento en bote: ponga puntos de pegamento (de 3 a 5 mm. de diámetro) en el reverso de las placas, repartidos por toda la superficie.
- Con la pasta adhesiva en cartuchos: eche sobre las placas hilos de pasta, espaciados de 6 a 10 cm.

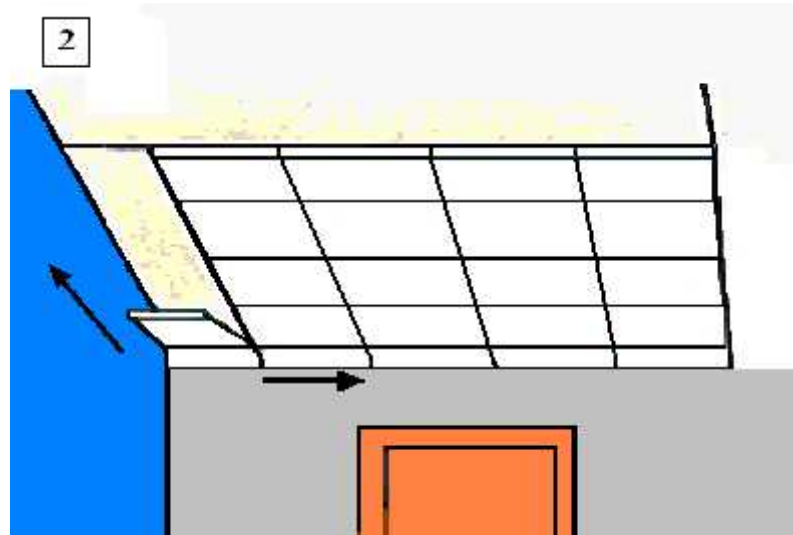
4.12.2.4 FIJACIÓN

En un ángulo de la cruz central, presente una placa con el pegamento. Colóquela dando golpecitos con la mano a fin de repartir el pegamento por toda la superficie (1).

Rellene el techo por cuartos.

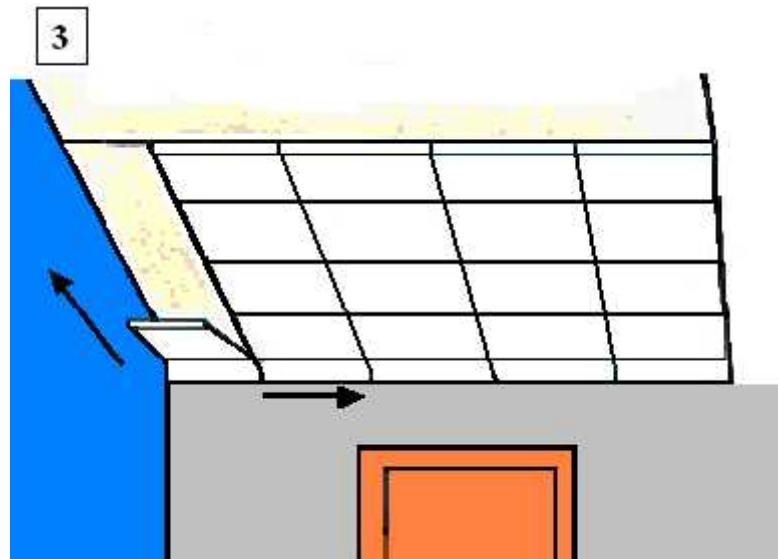


Se termina con los recortes del perímetro partiendo de un ángulo. Los cortes de las placas se lo realiza de una en una, trasladando las medidas al lado visible de la placa, cuando los cortes no sean simétricos (2).



Acabado:

Se puede ocultar las últimas imperfecciones del perímetro por medio de molduras decorativas, pegadas en los ángulos de la pared/techo (3).



4.12.3 PROCEDIMIENTO DE COLOCACIÓN

Existen dos posibilidades:

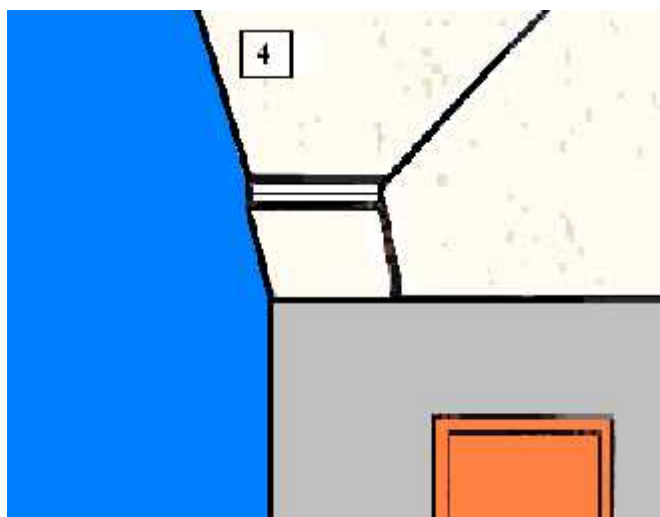
4.12.3.1 COLOCACIÓN DIRECTA

Este método requiere un soporte sólido bien nivelado, que no se desprenda y que esté exento de cualquier señal de humedad.

Dibuje una diagonal en el techo para unir dos ángulos opuestos.

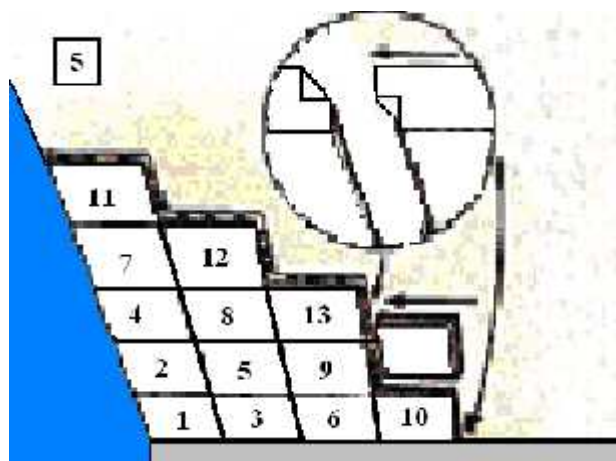
Partiendo de una esquina, se hace coincidir la diagonal de la primera placa con el trazado del techo.

Engrampe las dos lengüetas directamente al techo (4).



Rellene el techo placa a placa con las lengüetas hacia el exterior, respetando el siguiente esquema de colocación: (5).

Termine por los cortes, deslizándola la última fila en las ranuras, cuando sólo quede una lengüeta por engrampar.

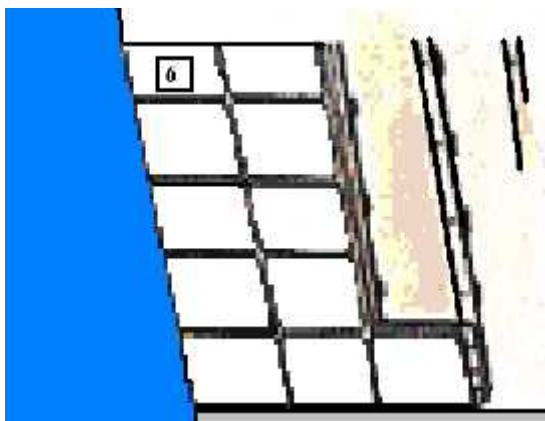


4.12.3.2 COLOCACIÓN SOBRE LISTONES

Fije los listones al techo por todo el perímetro, comprobando el nivel con la regla. En caso de necesidad, utilice tacos de madera.

Dentro de este cuadro, coloque una red de listones paralelos, con una separación entre sí equivalente al ancho de una placa, manteniendo el reparto de los cortes sobre todo el contorno.

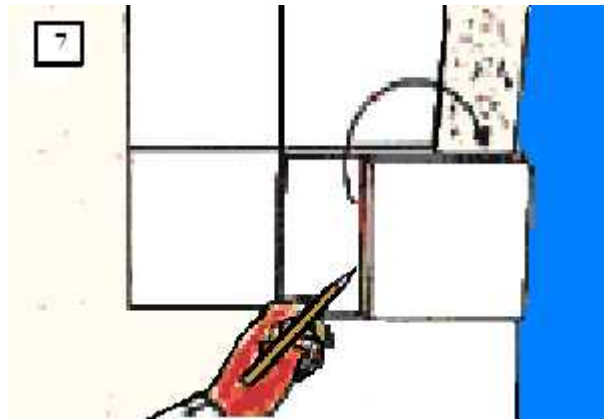
Coloque las placas hilera por hilera, pero sobre la única lengüeta en contacto con el listón (6).



Los recortes finales a lo largo de la pared, dichos recortes tienen que ser simétricos.

Se mide directamente el corte y se traslada sobre la cara visible de la placa, posteriormente coloca la placa a recortar, sobre la placa de al lado, para utilizar una tercera que se usará como tope sobre la pared.

Posteriormente se hace un trazo sobre la placa de en medio: la parte que queda a la vista, será la que rellene el corte (7).



4.12.3.3 ALREDEDOR DE UNA TUBERÍA

Primero se mide la longitud y el ancho de la tubería y se dibuja el corte sobre la cara visible de la placa, luego se procede a cortar, por último se introduce la placa y se lija, para rellenar con el sobrante.

4.13 FALSO TECHO

4.13.1 HERRAMIENTAS NECESARIAS

- Cuerda de trazar
- Nivel de burbuja
- Reglas
- Sierra para metales
- Taladradora

- destornillador

4.13.2 MATERIALES NECESARIOS

- Estructura de aluminio natural o de color
- Ángulos para fijación a la pared
- Perfiles de soporte
- Tirantes de 60 cm.
- Cuerdas de suspensión
- Placas (de 60 x 60) – Grapas
- Aislante
- Tacos y tornillos

4.13.3 PROCEDIMIENTO

La preparación:

Sobre una hoja de papel milimetrado, haga el plano de la habitación, con las medidas a escala.

Sobre una hoja transparente de papel, dibuje una cuadrícula, teniendo en cuenta las medidas de las placas elegidas (60 x 60 cm.) a la misma escala.

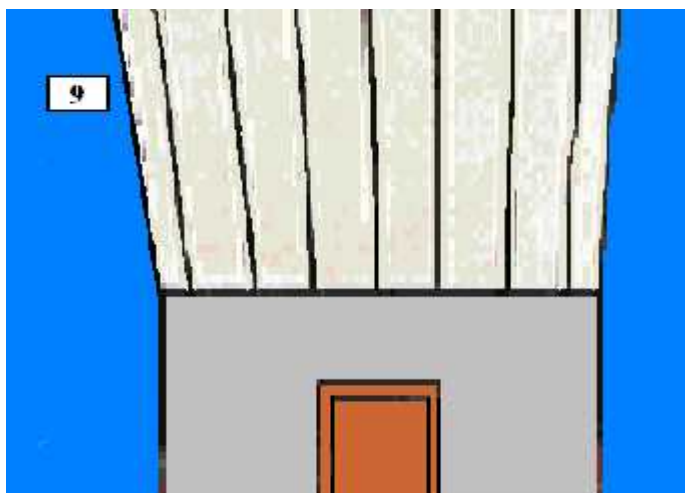
Coloque el papel de la cuadrícula sobre el plano y distribuya los cortes por todo el perímetro de la habitación, deslizando la hoja transparente. Fíjelo sobre una tabla mediante papel adhesivo.

Cuente el número de cuadros enteros comprendidos entre los límites de la habitación.

Deduzca el número de placas necesarias y cantidades de perfiles (8).



Según el plano, marque con cuerda azul, a lo ancho del techo, y definir la ubicación de los perfiles de soporte (9).



Luego se mide la altura a reducir, teniendo en cuenta la carpintería.

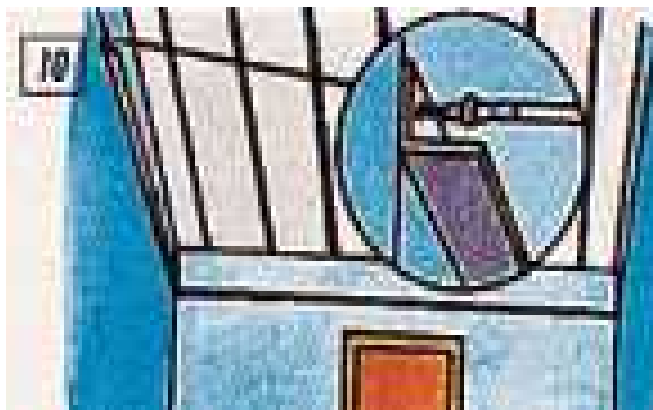
Señale con la cuerda de trazar, y a nivel, la situación de los ángulos de fijación por todo el perímetro de la habitación.

4.13.3.1 LA COLOCACIÓN DE LOS ÁNGULOS DE FIJACIÓN

Sobre el trazado, perfore en la pared un orificio cada 40 cm. (o según los orificios de los ángulos). Introduzca en esos orificios los tacos adecuados al material.

Corte los ángulos de fijación con una sierra para metales y con el destornillador, se tiene cuidado en las uniones de las esquinas.

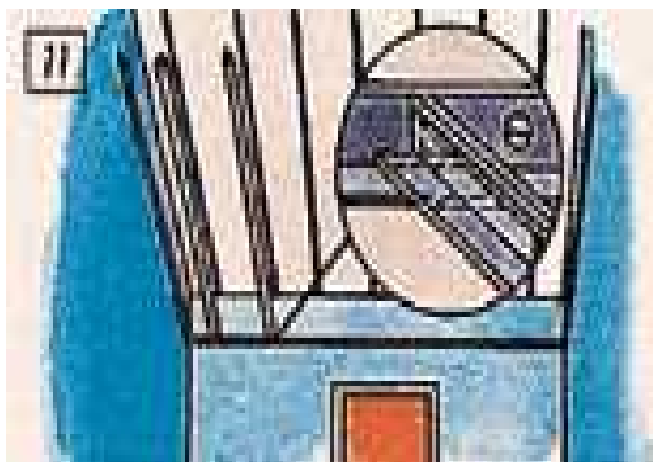
Posteriormente se atornilla, uno tras otro, los ángulos a la pared con la parte horizontal hacia abajo (10).



4.13.3.2 LA COLOCACIÓN DE LOS PERFILES DE SOPORTE

Corte los perfiles a la medida exacta del ancho del techo, partiendo siempre del mismo lado, para alinear los orificios de suspensión.

Coloque los perfiles de soporte sobre los ángulos de fijación, con la parte plana hacia abajo ("T" invertida), aproximadamente por debajo de las líneas azules trazadas en el techo, comprobando que los orificios de suspensión estén bien alineados (11).



Si el ancho de la habitación fuera superior al largo de los perfiles de soporte, se empalma dos perfiles con los ganchos previstos para este fin.

4.13.3.3 LA SUSPENSIÓN DE LOS PERFILES DE SOPORTE

Sobre el trazado del techo, se perfora cada 120 cm. aproximadamente, un orificio con el diámetro de los tacos de expansión (12).

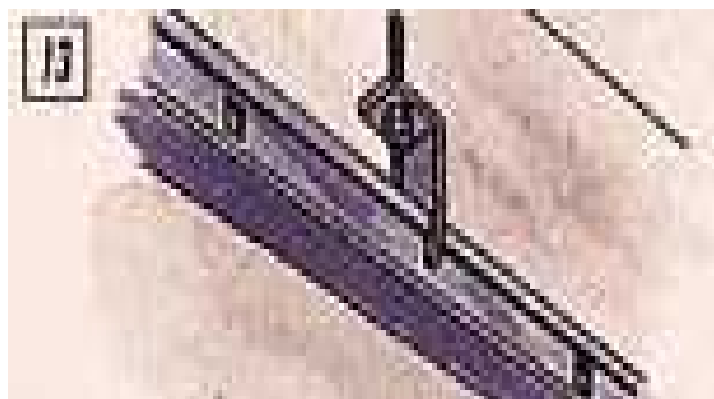
Seguidamente se mide la separación entre el techo y la parte superior del perfil portador, y marque esta medida para cortar las varillas.



Introduzca las varillas en los tacos previamente clavados en los orificios del techo.

Atornille una tuerca en el extremo libre.

Enganche las fijaciones al perfil portador y únalas a las varillas roscadas con la ayuda de una segunda tuerca (13)

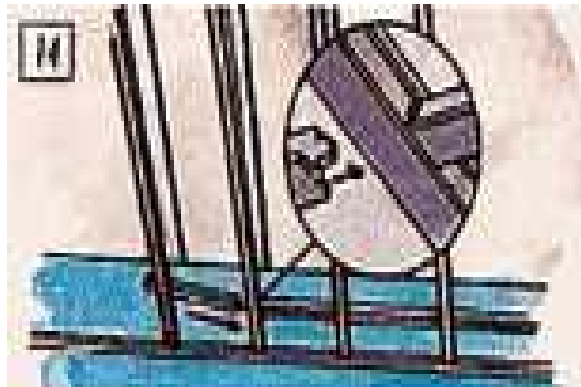


Ajuste el conjunto con la ayuda de un nivel, apretando o aflojando las tuercas. La tensión de las fijaciones debe ser la misma para todas ellas.

4.13.3.4 LA COLOCACIÓN DE LOS TIRANTES

Sitúe los tirantes perpendicularmente a los perfiles de soporte cada 60 ó 120 cm., según el tipo de placas elegido.

Fije debidamente las patillas en los orificios (14).



En los ángulos de fijación, apoye simplemente el extremo del tirante, recortando si fuera preciso la parte plana.

Compruebe por última vez la tensión de los soportes luego coloque las placas sobre los perfiles.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Mediante este sistema de reciclado se puede aprovechar en gran manera el papel descartado por que realizando esta tesis se puede comprobar que se puede fabricar plaquetas de cielo falso o raso convirtiéndose estos en una alternativa eficiente de bajo costo y peso.

Considerando que el papel usado representa un porcentaje importante de los residuos urbanos consiguientemente en esta investigación se demuestra que lo que para muchos es basura, técnicamente es recuperable, sobre una base selectiva, como materia prima secundaria para la fabricación de determinados productos a base de papel y de cartón, en este caso la alternativa que se da a conocer es la de elaborar placas que sean producto del reciclaje.

Al realizar esta investigación se llego a la conclusión que una de las más grandes ventajas que se puede tener si se reciclara es que se ahorraría energía, materia prima, consumo de agua, y se generarían menos residuos por lo que por cada 100 kg de papel reciclado se puede salvar un árbol.

Una de las conclusiones más importantes que se pudo obtener en la elaboración del las plaquetas es que la descomposición del papel en pulpa depende mucho del tiempo de remojado, por lo que es un tanto moroso la obtención de esta pulpa, sin embargo este proceso se puede acelerar mediante la aplicación de agua caliente elevada a una temperatura de 80 °C y de 100 °C respectivamente haciendo que reaccione químicamente permitiendo la penetración o infiltración de agua en las fibras de las muestras de papel.

También es importante señalar que en la elaboración, de este tipo pulpa un factor importante es el contenido de agua que se obtuvo en una relación de 1 litro de agua por cada 100 gr. de papel haciendo que se acelere el proceso de descomposición.

Actualmente en la construcción de edificios se está adoptando por las estructuras alivianadas, esto con el fin de optimizar la estructura sin poner en riesgo la misma obra, es importante hacer notar que si se compara éste material puesto a su consideración con cualquier otro tipo de cielo falso, excepto el plastofor se llegaría a la conclusión de que este es un mejor material para la colocación en cielos falsos, ya que además de ser livianos también son aislantes acústicos permitiendo ser utilizados en cualquier tipo de edificaciones, también se realizó ensayos de tracción en el cual se obtuvo valores de 1.78 kg./cm^2 y de 1.87 kg./cm^2 tomando el papel de impresión que en cierta forma es el más apto para el reciclaje y el cartón que es un material producto del recycle o de impurezas del papel de impresión.

Los valores que se obtuvieron de las densidades de 0.35 gr./cm^3 nos hacen dar cuenta que este material estaría por debajo de las maderas blandas que tienen una densidad de 0.4 a 0.72 gr./cm^3 pero esta densidad se puede mejorar aplicando mayor fuerza de compresión al momento de elaborar las plaquetas y en tal caso darle tal vez otra utilidad a este tipo de plaquetas.

Después de realizar todas las pruebas en cuestión de fabricación del molde se llega a la conclusión que para la fabricación de plaquetas de papel reciclado se tiene que utilizar el molde metálico por su mayor capacidad de producción sin olvidar que se tiene que mejorar un poco dicho molde para ejercer presión en el mismo.

También se llegó a hacer conocer la importancia del reciclado tanto del papel como del cartón a instituciones como el “HOSPITAL REGIONAL SAN JUAN DE DIOS”, “COMANDO DEPARTAMENTAL DE LA POLÍCIA NACIONAL”, E.M.A.T. que al conocer la esta información y el uso que se pretendía dar a este material ya descartado por ellos, accedieron a facilitarme materia prima (papel y cartón), como información que solicitaba para realizar esta investigación a su vez se dieron cuenta de la importancia que tiene en nuestra sociedad el papel, y el perjuicio que se tiene si no se toma cartas en el asunto.

El consumo de papel de solo en la capital de Tarija equivale a 34.142 canchas de fútbol dato importante y de vital importancia ya que para satisfacer la necesidad de papel de esta provincia se talan al año 33221.625 árboles.

También podemos concluir que si se reciclara tan solo 4 kg. de papel al año por cada habitante de todo el departamento de Tarija se dejarían de cortar un área igual al de 90.27 canchas de fútbol, un área que podría ser destinada a la protección forestal.

Se llegó también a la conclusión de que no todos los tipos de papeles pueden ser utilizados para el reciclaje por lo que muchos de estos papeles contienen elementos químicos u orgánicos que no posibilitan el reciclado.

Se llegó a calcular el costo de la recogida de los residuos generados en la ciudad de Tarija de lo cual se obtiene que solo la recolección del papel en la ciudad de Tarija eroga un costo de 610.210,31 Bs./ año cual y representa 1/3 del volumen del relleno sanitario, estos datos nos hacen concluir que si existiría una política de reciclaje se ahorraría recursos para que tal vez sean destinados a programas de forestación, por lo que actualmente Tarija se encuentra en un medio erosionado.

Considerando que existe un actual déficit de la comunidad en materias primas en países Europeos, que están destinados a la fabricación de papel y de cartón los cuales deben cubrirse su demanda, por medio de importaciones procedentes de terceros países, tanto de pasta para papel como de papel y de productos a base de papel, compuestos principalmente por fibras vírgenes, los cuales tienen un alto costo, que anualmente solo la república de Chile realiza movimientos económicos exportando el papel reciclado.

Por último con la elaboración de esta tesis se concluye que realmente se puede realizar placas de cielo falso o raso, contribuyendo así con el medio ambiente y tal vez aportando con un granito de arena para que se tome más en cuenta que se puede contribuir con la sociedad aportando ideas e investigaciones que en un futuro no muy lejano ayuden al mismo ser humano a convivir con la naturaleza.

5.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda la elaboración de ordenanzas en materia de residuos, que contemplen la regulación de la recogida selectiva de papel y cartón en un apartado específico.

Así pues, deberán realizarse campañas de comunicación dirigidas a los comercios y oficinas para promover la contratación de servicios de recogida específicos, que incentiven la correcta recogida selectiva de papel y cartón.

Se recomienda también favorecer la utilización de papel y cartón reciclados especialmente en las instituciones comunitarias y en las administraciones nacionales, organismos públicos y servicios públicos nacionales que pueden dar el ejemplo. Por otra parte se recomienda, el aprovechamiento de los papeles y cartones usados para fabricar nuevos productos, que permitan un considerable ahorro de materia prima, aspecto que favorece los sistemas de fabricación de productos de papel con fibra reciclada.

Se recomienda también que este tipo de plaquetas de papel reciclado no se coloque en ambiente en los que exista riesgo de incendios.

Con respecto a la elaboración sería muy recomendable para la fabricación en masa de este tipo de cielo falso o raso la adquisición de un pulper el cual realmente facilitaría el trabajo de elaboración de la pulpa, aumentando de esta manera los niveles de producción en cuanto a fabricación industrial se refiere.

También se recomienda que para que se produzca estas plaquetas se tiene que tener muy en cuenta que la materia prima sea lo más fácil posible de recolectar caso contrario sería muy tedioso obtener esta materia prima.

Por lo expresado anteriormente en esta sección se dan algunas recomendaciones de cómo debería reciclarse el papel y su derivados.

Estimular, dentro de lo posible, el uso del papel y cartón reciclados que contengan un alto porcentaje de papel usado mezclado.

Aplicar programas para la educación de los consumidores y de los fabricantes, con el fin de fomentar los productos a base de cartón y de papel fabricados partiendo de papel y cartón reciclados;

Para guardar el papel y cartón, se deberá plegar los cartones, así será más fácil introducirlos en el contenedor y ocuparán menos espacio tomando en cuenta que se tiene que quitar los plásticos, grapas, precintos, cintas adhesivas, etc. Estos materiales dificultan el proceso de reciclaje del papel y cartón.

Con el fin de ahorrar y reciclar papel se debería imprimir en ambas caras de una hoja, o evitar en cierta manera la utilización de papel, utilizando medios electrónicos de comunicación a larga distancia como ejemplo el Internet.

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: De Impresión (bon)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,0	0,80	80,0	20,0	1,5	30,0	2,0	
2	0,10	1,0	0,70	70,0	30,0	1,5	20,0	1,8	
3	0,10	1,0	0,60	60,0	40,0	1,5	25,0	1,9	
4	0,10	1,0	0,75	75,0	25,0	1,5	20,0	1,8	
5	0,10	1,0	0,80	80,0	20,0	1,5	20,0	1,8	
6	0,10	1,0	0,70	70,0	30,0	1,5	25,0	1,9	
7	0,10	1,0	0,70	70,0	30,0	1,5	30,0	2,0	
8	0,10	1,0	0,80	80,0	20,0	1,5	30,0	2,0	
9	0,10	1,0	0,65	65,0	35,0	1,5	30,0	2,0	
10	0,10	1,0	0,80	80,0	20,0	1,5	25,0	1,9	
PROMEDIOS =			0,73	73,00	27,00	1,50	25,50	1,93	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel : De Impresión (bon)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,25	1,00	80,0	20,0	1,5	25,0	1,9	
2	0,10	1,25	0,90	72,0	28,0	1,5	20,0	1,8	
3	0,10	1,25	0,70	56,0	44,0	1,5	20,0	1,8	
4	0,10	1,25	0,80	64,0	36,0	1,5	20,0	1,8	
5	0,10	1,25	0,80	64,0	36,0	1,5	15,0	1,8	
6	0,10	1,25	0,90	72,0	28,0	1,5	20,0	1,8	
7	0,10	1,25	1,00	80,0	20,0	1,5	25,0	1,9	
8	0,10	1,25	0,90	72,0	28,0	1,5	25,0	1,9	
9	0,10	1,25	1,00	80,0	20,0	1,5	20,0	1,8	
10	0,10	1,25	1,00	80,0	20,0	1,5	15,0	1,8	
PROMEDIOS =			0,90	72,00	28,00	1,50	20,50	1,84	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: De Impresión (bon)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,5	1,00	66,7	33,3	1,5	25,0	1,92	
2	0,10	1,5	1,20	80,0	20,0	1,5	20,0	1,83	
3	0,10	1,5	1,10	73,3	26,7	1,5	20,0	1,83	
4	0,10	1,5	1,00	66,7	33,3	1,5	15,0	1,75	
5	0,10	1,5	1,10	73,3	26,7	1,5	15,0	1,75	
6	0,10	1,5	1,00	66,7	33,3	1,5	15,0	1,75	
7	0,10	1,5	1,10	73,3	26,7	1,5	25,0	1,92	
8	0,10	1,5	1,20	80,0	20,0	1,5	0,2	1,50	
9	0,10	1,5	1,20	80,0	20,0	1,5	20,0	1,83	
10	0,10	1,5	1,10	73,3	26,7	1,5	15,0	1,75	
PROMEDIOS =			1,10	73,33	26,67	1,50	17,02	1,78	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: De Impresión (bon)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	2,0	1,50	75,0	25,0	1,5	40,0	2,2	
2	0,25	2,0	1,40	70,0	30,0	1,5	45,0	2,3	
3	0,25	2,0	1,35	67,5	32,5	1,5	45,0	2,3	
4	0,25	2,0	1,40	70,0	30,0	1,5	45,0	2,3	
5	0,25	2,0	1,50	75,0	25,0	1,5	40,0	2,2	
6	0,25	2,0	1,50	75,0	25,0	1,5	45,0	2,3	
7	0,25	2,0	1,40	70,0	30,0	1,5	50,0	2,3	
8	0,25	2,0	1,40	70,0	30,0	1,5	45,0	2,3	
9	0,25	2,0	1,45	72,5	27,5	1,5	45,0	2,3	
10	0,25	2,0	1,50	75,0	25,0	1,5	40,0	2,2	
PROMEDIOS =			1,44	72,00	28,00	1,50	44,00	2,23	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: De Impresión (bon)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	2,5	1,70	68,0	32,0	1,5	35,0	2,1	
2	0,25	2,5	1,80	72,0	28,0	1,5	30,0	2,0	
3	0,25	2,5	1,90	76,0	24,0	1,5	35,0	2,1	
4	0,25	2,5	1,80	72,0	28,0	1,5	30,0	2,0	
5	0,25	2,5	2,00	80,0	20,0	1,5	40,0	2,2	
6	0,25	2,5	1,90	76,0	24,0	1,5	40,0	2,2	
7	0,25	2,5	1,70	68,0	32,0	1,5	35,0	2,1	
8	0,25	2,5	1,80	72,0	28,0	1,5	35,0	2,1	
9	0,25	2,5	1,70	68,0	32,0	1,5	40,0	2,2	
10	0,25	2,5	1,80	72,0	28,0	1,5	30,0	2,0	
PROMEDIOS =			1,81	72,40	27,60	1,50	35,00	2,08	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: De Impresión (bon)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	3,0	2,10	70,0	30,0	1,5	35,0	2,1	
2	0,25	3,0	2,20	73,3	26,7	1,5	35,0	2,1	
3	0,25	3,0	2,30	76,7	23,3	1,5	30,0	2,0	
4	0,25	3,0	2,20	73,3	26,7	1,5	25,0	1,9	
5	0,25	3,0	2,30	76,7	23,3	1,5	30,0	2,0	
6	0,25	3,0	2,10	70,0	30,0	1,5	35,0	2,1	
7	0,25	3,0	2,10	70,0	30,0	1,5	25,0	1,9	
8	0,25	3,0	2,20	73,3	26,7	1,5	25,0	1,9	
9	0,25	3,0	2,20	73,3	26,7	1,5	30,0	2,0	
10	0,25	3,0	2,20	73,3	26,7	1,5	25,0	1,9	
PROMEDIOS =			2,19	73,00	27,00	1,50	29,50	1,99	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: De Impresión (bon)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,50	5,0	3,20	64,0	36,0	3,0	40,0	3,7	
2	0,50	5,0	3,50	70,0	30,0	3,0	45,0	3,8	
3	0,50	5,0	3,40	68,0	32,0	3,0	40,0	3,7	
4	0,50	5,0	3,50	70,0	30,0	3,0	50,0	3,8	
5	0,50	5,0	3,50	70,0	30,0	3,0	45,0	3,8	
6	0,50	5,0	3,40	68,0	32,0	3,0	40,0	3,7	
7	0,50	5,0	3,30	66,0	34,0	3,0	35,0	3,6	
8	0,50	5,0	3,20	64,0	36,0	3,0	40,0	3,7	
9	0,50	5,0	3,50	70,0	30,0	3,0	45,0	3,8	
10	0,50	5,0	3,50	70,0	30,0	3,0	50,0	3,8	
PROMEDIOS =			3,40	68,00	32,00	3,00	43,00	3,72	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: De Impresión (bon)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa (min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	1,00	10,0	4,80	48,0	52,0	5,0	40,0	5,7	
2	1,00	10,0	5,20	52,0	48,0	5,0	45,0	5,8	
3	1,00	10,0	5,40	54,0	46,0	5,0	40,0	5,7	
4	1,00	10,0	5,30	53,0	47,0	5,0	50,0	5,8	
5	1,00	10,0	5,60	56,0	44,0	5,0	45,0	5,8	
6	1,00	10,0	5,40	54,0	46,0	5,0	40,0	5,7	
7	1,00	10,0	5,50	55,0	45,0	5,0	35,0	5,6	
8	1,00	10,0	5,50	55,0	45,0	5,0	40,0	5,7	
9	1,00	10,0	5,80	58,0	42,0	5,0	45,0	5,8	
10	1,00	10,0	6,00	60,0	40,0	5,0	50,0	5,8	
PROMEDIOS =			5,45	54,50	45,50	5,00	43,00	5,72	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: De Impresión (bon)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	1,00	10,0	5,00	50,0	50,0	8,0	30,0	8,5	
2	1,00	10,0	5,30	53,0	47,0	8,0	35,0	8,6	
3	1,00	10,0	5,40	54,0	46,0	8,0	30,0	8,5	
4	1,00	10,0	5,30	53,0	47,0	8,0	30,0	8,5	
5	1,00	10,0	5,60	56,0	44,0	8,0	30,0	8,5	
6	1,00	10,0	5,40	54,0	46,0	8,0	35,0	8,6	
7	1,00	10,0	5,50	55,0	45,0	8,0	25,0	8,4	
8	1,00	10,0	5,50	55,0	45,0	8,0	25,0	8,4	
9	1,00	10,0	5,30	53,0	47,0	8,0	30,0	8,5	
10	1,00	10,0	5,70	57,0	43,0	8,0	30,0	8,5	
PROMEDIOS =			5,40	54,00	46,00	8,00	35,00	8,50	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Periódico

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,0	0,77	76,8	23,2	1,5	40,0	2,2	es insuficiente el tiempo de remojo
2	0,10	1,0	0,67	67,2	32,8	1,5	45,0	2,3	
3	0,10	1,0	0,58	57,6	42,4	1,5	40,0	2,2	
4	0,10	1,0	0,72	72,0	28,0	1,5	45,0	2,3	
5	0,10	1,0	0,77	76,8	23,2	1,5	45,0	2,3	
6	0,10	1,0	0,67	67,2	32,8	1,5	40,0	2,2	
7	0,10	1,0	0,67	67,2	32,8	1,5	35,0	2,1	
8	0,10	1,0	0,77	76,8	23,2	1,5	40,0	2,2	
9	0,10	1,0	0,62	62,4	37,6	1,5	35,0	2,1	
10	0,10	1,0	0,77	76,8	23,2	1,5	40,0	2,2	
PROMEDIOS =			0,70	70,08	29,92	1,50	40,50	2,18	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Periódico

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,25	0,97	77,6	22,4	2,5	35,0	3,1	El papel de Periódico tiene dificultad para que remoje esto puede ser debido a que existe presencia de pegamento en dicho papel
2	0,10	1,25	0,87	69,8	30,2	2,5	30,0	3,0	
3	0,10	1,25	0,68	54,3	45,7	2,5	30,0	3,0	
4	0,10	1,25	0,78	62,1	37,9	2,5	30,0	3,0	
5	0,10	1,25	0,78	62,1	37,9	2,5	25,0	2,9	
6	0,10	1,25	0,88	70,6	29,4	2,5	30,0	3,0	
7	0,10	1,25	0,98	78,4	21,6	2,5	35,0	3,1	
8	0,10	1,25	0,86	68,4	31,6	2,5	35,0	3,1	
9	0,10	1,25	0,95	76,0	24,0	2,5	30,0	3,0	
10	0,10	1,25	0,95	76,0	24,0	2,5	25,0	2,9	
PROMEDIOS =			0,87	69,53	30,47	2,50	30,50	3,01	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Periódico

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,5	0,95	63,3	36,7	2,5	30,0	3,00	
2	0,10	1,5	1,10	73,3	26,7	2,5	25,0	2,92	
3	0,10	1,5	1,05	69,7	30,3	2,5	25,0	2,92	
4	0,10	1,5	0,95	63,3	36,7	2,5	20,0	2,83	
5	0,10	1,5	1,05	69,7	30,3	2,5	20,0	2,83	
6	0,10	1,5	0,95	63,3	36,7	2,5	25,0	2,92	
7	0,10	1,5	1,15	76,3	23,7	2,5	25,0	2,92	
8	0,10	1,5	1,24	82,7	17,3	2,5	20,0	2,83	
9	0,10	1,5	1,24	82,7	17,3	2,5	25,0	2,92	
10	0,10	1,5	1,15	76,3	23,7	2,5	30,0	3,00	
PROMEDIOS =			1,08	72,07	27,93	2,50	24,50	2,91	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Periódico

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	2,0	1,45	72,5	27,5	2,5	35,0	3,1	
2	0,25	2,0	1,35	67,5	32,5	2,5	40,0	3,2	
3	0,25	2,0	1,30	65,0	35,0	2,5	40,0	3,2	
4	0,25	2,0	1,35	67,5	32,5	2,5	40,0	3,2	
5	0,25	2,0	1,45	72,5	27,5	2,5	35,0	3,1	
6	0,25	2,0	1,45	72,5	27,5	2,5	40,0	3,2	
7	0,25	2,0	1,35	67,5	32,5	2,5	45,0	3,3	
8	0,25	2,0	1,35	67,5	32,5	2,5	40,0	3,2	
9	0,25	2,0	1,40	70,0	30,0	2,5	40,0	3,2	
10	0,25	2,0	1,45	72,5	27,5	2,5	35,0	3,1	
PROMEDIOS =			1,39	69,50	30,50	2,50	39,00	3,15	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Periódico

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	2,5	1,65	66,0	34,0	2,5	30,0	3,0	
2	0,25	2,5	1,75	70,0	30,0	2,5	35,0	3,1	
3	0,25	2,5	1,85	74,0	26,0	2,5	30,0	3,0	
4	0,25	2,5	1,75	70,0	30,0	2,5	30,0	3,0	
5	0,25	2,5	1,95	78,0	22,0	2,5	40,0	3,2	
6	0,25	2,5	1,60	64,0	36,0	2,5	40,0	3,2	
7	0,25	2,5	1,70	68,0	32,0	2,5	30,0	3,0	
8	0,25	2,5	1,70	68,0	32,0	2,5	40,0	3,2	
9	0,25	2,5	1,65	66,0	34,0	2,5	30,0	3,0	
10	0,25	2,5	1,70	68,0	32,0	2,5	30,0	3,0	
PROMEDIOS =			1,73	69,20	30,80	2,50	33,50	3,06	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Periódico

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	3,0	2,15	71,7	28,3	2,5	35,0	3,1	
2	0,25	3,0	2,25	75,0	25,0	2,5	35,0	3,1	
3	0,25	3,0	2,35	78,3	21,7	2,5	30,0	3,0	
4	0,25	3,0	2,25	75,0	25,0	2,5	25,0	2,9	
5	0,25	3,0	2,35	78,3	21,7	2,5	30,0	3,0	
6	0,25	3,0	2,15	71,7	28,3	2,5	35,0	3,1	
7	0,25	3,0	2,15	71,7	28,3	2,5	25,0	2,9	
8	0,25	3,0	2,25	75,0	25,0	2,5	25,0	2,9	
9	0,25	3,0	2,25	75,0	25,0	2,5	30,0	3,0	
10	0,25	3,0	2,25	75,0	25,0	2,5	25,0	2,9	
PROMEDIOS =			2,24	74,67	25,33	2,50	29,50	2,99	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Periódico

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,50	6,0	3,70	61,7	38,3	3,0	40,0	3,7	
2	0,50	6,0	3,50	58,3	41,7	3,0	40,0	3,7	
3	0,50	6,0	3,70	61,7	38,3	3,0	35,0	3,6	
4	0,50	6,0	3,60	60,0	40,0	3,0	30,0	3,5	
5	0,50	6,0	3,60	60,0	40,0	3,0	35,0	3,6	
6	0,50	6,0	3,50	58,3	41,7	3,0	40,0	3,7	
7	0,50	6,0	3,60	60,0	40,0	3,0	30,0	3,5	
8	0,50	6,0	3,50	58,3	41,7	3,0	30,0	3,5	
9	0,50	6,0	3,60	60,0	40,0	3,0	35,0	3,6	
10	0,50	6,0	3,70	61,7	38,3	3,0	30,0	3,5	
PROMEDIOS =			3,60	60,00	40,00	3,00	34,50	3,58	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Periódico

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa (min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	1,00	10,0	5,10	51,0	49,0	5,0	40,0	5,7	
2	1,00	10,0	4,80	48,0	52,0	5,0	45,0	5,8	
3	1,00	10,0	4,90	49,0	51,0	5,0	35,0	5,6	
4	1,00	10,0	4,90	49,0	51,0	5,0	40,0	5,7	
5	1,00	10,0	5,00	50,0	50,0	5,0	40,0	5,7	
6	1,00	10,0	4,80	48,0	52,0	5,0	45,0	5,8	
7	1,00	10,0	5,20	52,0	48,0	5,0	45,0	5,8	
8	1,00	10,0	5,30	53,0	47,0	5,0	35,0	5,6	
9	1,00	10,0	5,20	52,0	48,0	5,0	35,0	5,6	
10	1,00	10,0	5,00	50,0	50,0	5,0	40,0	5,7	
PROMEDIOS =			5,02	50,20	49,80	5,00	40,00	5,67	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Periódico

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa (min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	1,00	10,0	5,30	53,0	47,0	8,0	30,0	8,5	
2	1,00	10,0	5,40	54,0	46,0	8,0	35,0	8,6	
3	1,00	10,0	5,30	53,0	47,0	8,0	30,0	8,5	
4	1,00	10,0	5,20	52,0	48,0	8,0	35,0	8,6	
5	1,00	10,0	5,00	50,0	50,0	8,0	35,0	8,6	
6	1,00	10,0	5,10	51,0	49,0	8,0	30,0	8,5	
7	1,00	10,0	4,80	48,0	52,0	8,0	35,0	8,6	
8	1,00	10,0	4,90	49,0	51,0	8,0	30,0	8,5	
9	1,00	10,0	5,20	52,0	48,0	8,0	30,0	8,5	
10	1,00	10,0	5,35	53,5	46,5	8,0	35,0	8,6	
PROMEDIOS =			5,16	51,55	48,45	8,00	32,50	8,54	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartulina

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,0	0,75	75,0	25,0	2,0	40,0	2,7	Existe dificultad por el espesor de la cartulina a descomponerse en pulpa por lo que se aumenta el tiempo de remojo
2	0,10	1,0	0,65	65,0	35,0	2,0	35,0	2,6	
3	0,10	1,0	0,55	55,0	45,0	2,0	40,0	2,7	
4	0,10	1,0	0,70	70,0	30,0	2,0	45,0	2,8	
5	0,10	1,0	0,75	75,0	25,0	2,0	35,0	2,6	
6	0,10	1,0	0,65	65,0	35,0	2,0	35,0	2,6	
7	0,10	1,0	0,65	65,0	35,0	2,0	45,0	2,8	
8	0,10	1,0	0,75	75,0	25,0	2,0	45,0	2,8	
9	0,10	1,0	0,60	60,0	40,0	2,0	40,0	2,7	
10	0,10	1,0	0,75	75,0	25,0	2,0	45,0	2,8	
PROMEDIOS =			0,68	68,00	32,00	2,00	40,50	2,68	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartulina

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,25	0,80	64,0	36,0	3,0	35,0	3,6	
2	0,10	1,25	0,70	56,0	44,0	3,0	40,0	3,7	
3	0,10	1,25	0,80	64,0	36,0	3,0	35,0	3,6	
4	0,10	1,25	0,85	68,0	32,0	3,0	30,0	3,5	
5	0,10	1,25	0,75	60,0	40,0	3,0	30,0	3,5	
6	0,10	1,25	0,70	56,0	44,0	3,0	35,0	3,6	
7	0,10	1,25	0,75	60,0	40,0	3,0	30,0	3,5	
8	0,10	1,25	0,70	56,0	44,0	3,0	35,0	3,6	
9	0,10	1,25	0,65	52,0	48,0	3,0	30,0	3,5	
10	0,10	1,25	0,70	56,0	44,0	3,0	30,0	3,5	
PROMEDIOS =			0,74	59,20	40,80	3,00	33,00	3,55	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartulina

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,5	0,90	60,0	40,0	3,0	25,0	3,42	
2	0,10	1,5	0,85	56,7	43,3	3,0	20,0	3,33	
3	0,10	1,5	1,00	66,7	33,3	3,0	20,0	3,33	
4	0,10	1,5	0,90	60,0	40,0	3,0	15,0	3,25	
5	0,10	1,5	0,75	50,0	50,0	3,0	15,0	3,25	
6	0,10	1,5	0,80	53,3	46,7	3,0	15,0	3,25	
7	0,10	1,5	0,80	53,3	46,7	3,0	25,0	3,42	
8	0,10	1,5	1,00	66,7	33,3	3,0	0,2	3,00	
9	0,10	1,5	1,10	73,3	26,7	3,0	20,0	3,33	
10	0,10	1,5	1,10	73,3	26,7	3,0	15,0	3,25	
PROMEDIOS =			0,92	61,33	38,67	3,00	17,02	3,28	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartulina

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	2,0	1,15	57,5	42,5	3,5	45,0	4,3	Existe mucha dificultad en el proceso de descomposicion por falta de agua
2	0,25	2,0	1,20	60,0	40,0	3,5	35,0	4,1	
3	0,25	2,0	1,10	55,0	45,0	3,5	45,0	4,3	
4	0,25	2,0	1,00	50,0	50,0	3,5	45,0	4,3	
5	0,25	2,0	1,10	55,0	45,0	3,5	40,0	4,2	
6	0,25	2,0	1,20	60,0	40,0	3,5	40,0	4,2	
7	0,25	2,0	1,15	57,5	42,5	3,5	50,0	4,3	
8	0,25	2,0	1,20	60,0	40,0	3,5	45,0	4,3	
9	0,25	2,0	1,00	50,0	50,0	3,5	45,0	4,3	
10	0,25	2,0	1,20	60,0	40,0	3,5	40,0	4,2	
PROMEDIOS =			1,13	56,50	43,50	3,50	43,00	4,22	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartulina

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	2,5	1,60	64,0	36,0	3,5	40,0	4,2	
2	0,25	2,5	1,70	68,0	32,0	3,5	40,0	4,2	
3	0,25	2,5	1,85	74,0	26,0	3,5	35,0	4,1	
4	0,25	2,5	1,75	70,0	30,0	3,5	30,0	4,0	
5	0,25	2,5	1,20	48,0	52,0	3,5	30,0	4,0	
6	0,25	2,5	1,65	66,0	34,0	3,5	35,0	4,1	
7	0,25	2,5	1,70	68,0	32,0	3,5	30,0	4,0	
8	0,25	2,5	1,80	72,0	28,0	3,5	35,0	4,1	
9	0,25	2,5	1,70	68,0	32,0	3,5	35,0	4,1	
10	0,25	2,5	1,60	64,0	36,0	3,5	30,0	4,0	
PROMEDIOS =			1,66	66,20	33,80	3,50	34,00	4,07	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartulina

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	3,0	2,10	70,0	30,0	4,0	35,0	4,6	
2	0,25	3,0	2,20	73,3	26,7	4,0	35,0	4,6	
3	0,25	3,0	2,30	76,7	23,3	4,0	30,0	4,5	
4	0,25	3,0	2,20	73,3	26,7	4,0	25,0	4,4	
5	0,25	3,0	2,30	76,7	23,3	4,0	30,0	4,5	
PROMEDIOS =			2,22	74,00	26,00	4,00	31,00	4,52	

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
6	0,50	6,0	2,10	35,0	65,0	6,0	35,0	6,6	
7	0,50	6,0	2,10	35,0	65,0	6,0	25,0	6,4	
8	0,50	6,0	2,20	36,7	63,3	6,0	25,0	6,4	
9	0,50	6,0	2,20	36,7	63,3	6,0	30,0	6,5	
10	0,50	6,0	2,20	36,7	63,3	6,0	25,0	6,4	
PROMEDIOS =			1,08	18,00	32,00	6,00	14,00	6,47	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartón

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,0	0,60	60,0	40,0	1,5	60,0	2,5	poco tiempo
2	0,10	1,0	0,55	55,0	45,0	3,0	40,0	3,7	El caton es mas dificil que se descomponga en pulpa, esto por que estos Cartónes tienen pegamento en sus fibras lo que les hace semi impermeables
3	0,10	1,0	0,50	50,0	50,0	3,0	45,0	3,8	
4	0,10	1,0	0,65	65,0	35,0	3,0	40,0	3,7	
5	0,10	1,0	0,50	50,0	50,0	3,0	45,0	3,8	
6	0,10	1,0	0,65	65,0	35,0	3,0	45,0	3,8	
7	0,10	1,0	0,60	60,0	40,0	3,0	50,0	3,8	
8	0,10	1,0	0,55	55,0	45,0	3,0	40,0	3,7	
9	0,10	1,0	0,50	50,0	50,0	3,0	40,0	3,7	
10	0,10	1,0	0,50	50,0	50,0	3,0	35,0	3,6	
PROMEDIOS =			0,56	56,00	44,00	2,85	44,00	3,58	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartón

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,50	0,80	53,3	46,7	4,0	35,0	4,6	
2	0,10	1,50	0,90	60,0	40,0	4,0	30,0	4,5	
3	0,10	1,50	0,60	40,0	60,0	4,0	35,0	4,6	
4	0,10	1,50	0,70	46,7	53,3	4,0	30,0	4,5	
5	0,10	1,50	0,75	50,0	50,0	4,0	30,0	4,5	
6	0,10	1,50	0,80	53,3	46,7	4,0	30,0	4,5	
7	0,10	1,50	0,85	56,7	43,3	4,0	35,0	4,6	
8	0,10	1,50	0,80	53,3	46,7	4,0	35,0	4,6	
9	0,10	1,50	0,85	56,7	43,3	4,0	25,0	4,4	
10	0,10	1,50	0,90	60,0	40,0	4,0	30,0	4,5	
PROMEDIOS =			0,80	53,00	47,00	4,00	31,50	4,53	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartón

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	2,0	0,90	45,0	55,0	5,0	30,0	5,50	
2	0,10	2,0	1,00	50,0	50,0	5,0	25,0	5,42	
3	0,10	2,0	0,90	45,0	55,0	5,0	25,0	5,42	
4	0,10	2,0	1,00	50,0	50,0	5,0	20,0	5,33	
5	0,10	2,0	1,10	55,0	45,0	5,0	20,0	5,33	
6	0,10	2,0	1,00	50,0	50,0	5,0	20,0	5,33	
7	0,10	2,0	1,10	55,0	45,0	5,0	30,0	5,50	
8	0,10	2,0	1,00	50,0	50,0	5,0	25,0	5,42	
9	0,10	2,0	0,90	45,0	55,0	5,0	25,0	5,42	
10	0,10	2,0	1,10	55,0	45,0	5,0	20,0	5,33	
PROMEDIOS =			1,00	50,00	50,00	5,00	24,00	5,40	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartón

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	3,0	1,60	53,3	46,7	5,0	40,0	5,7	No es suficiente la cantidad de agua por lo tanto se incrementa el agua
2	0,25	3,0	1,75	58,3	41,7	5,0	45,0	5,8	
3	0,25	3,0	1,60	53,3	46,7	5,0	45,0	5,8	
4	0,25	3,0	1,65	55,0	45,0	5,0	45,0	5,8	
5	0,25	3,0	1,50	50,0	50,0	5,0	40,0	5,7	
6	0,25	3,0	1,35	45,0	55,0	5,0	45,0	5,8	
7	0,25	3,0	1,40	46,7	53,3	5,0	50,0	5,8	
8	0,25	3,0	1,50	50,0	50,0	5,0	45,0	5,8	
9	0,25	3,0	1,70	56,7	43,3	5,0	45,0	5,8	
10	0,25	3,0	1,65	55,0	45,0	5,0	40,0	5,7	
PROMEDIOS =			1,57	52,33	47,67	5,00	44,00	5,73	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartón

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	3,5	1,90	54,3	45,7	6,0	35,0	6,6	
2	0,25	3,5	2,20	62,9	37,1	6,0	30,0	6,5	
3	0,25	3,5	2,00	57,1	42,9	6,0	35,0	6,6	
4	0,25	3,5	2,10	60,0	40,0	6,0	30,0	6,5	
5	0,25	3,5	1,90	54,3	45,7	6,0	40,0	6,7	
6	0,25	3,5	2,00	57,1	42,9	6,0	40,0	6,7	
7	0,25	3,5	2,20	62,9	37,1	6,0	35,0	6,6	
8	0,25	3,5	1,90	54,3	45,7	6,0	35,0	6,6	
9	0,25	3,5	2,20	62,9	37,1	6,0	40,0	6,7	
10	0,25	3,5	2,00	57,1	42,9	6,0	30,0	6,5	
PROMEDIOS =			1,20	58,29	41,71	6,00	35,00	6,58	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartón

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	3,5	1,80	51,4	48,6	5,0	40,0	5,7	
2	0,25	3,5	2,10	60,0	40,0	5,0	35,0	5,6	
3	0,25	3,5	2,30	65,7	34,3	5,0	40,0	5,7	
4	0,25	3,5	2,10	60,0	40,0	5,0	30,0	5,5	
5	0,25	3,5	2,10	60,0	40,0	5,0	35,0	5,6	
6	0,25	3,5	2,00	57,1	42,9	5,0	35,0	5,6	
7	0,25	3,5	1,90	54,3	45,7	5,0	40,0	5,7	
8	0,25	3,5	2,10	60,0	40,0	5,0	40,0	5,7	
9	0,25	3,5	2,20	62,9	37,1	5,0	30,0	5,5	
10	0,25	3,5	2,20	62,9	37,1	5,0	40,0	5,7	
PROMEDIOS =			2,08	59,43	40,57	5,00	36,50	5,61	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartón

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,50	4,0	2,40	60,0	40,0	6,0	30,0	6,5	
2	0,50	4,0	2,30	57,5	42,5	6,0	35,0	6,6	
3	0,50	4,0	2,50	62,5	37,5	6,0	35,0	6,6	
4	0,50	4,0	2,30	57,5	42,5	6,0	30,0	6,5	
5	0,50	4,0	2,60	65,0	35,0	6,0	30,0	6,5	
6	0,50	4,0	2,40	60,0	40,0	6,0	35,0	6,6	
7	0,50	4,0	2,50	62,5	37,5	6,0	25,0	6,4	
8	0,50	4,0	2,40	60,0	40,0	6,0	25,0	6,4	
9	0,50	4,0	2,30	57,5	42,5	6,0	30,0	6,5	
10	0,50	4,0	2,30	57,5	42,5	6,0	35,0	6,6	
PROMEDIOS =			2,40	60,00	40,00	6,00	31,00	6,52	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartón

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,50	4,5	2,80	62,2	37,8	6,0	30,0	6,5	
2	0,50	4,5	2,90	64,4	35,6	6,0	35,0	6,6	
3	0,50	4,5	2,90	64,4	35,6	6,0	25,0	6,4	
4	0,50	4,5	2,80	62,2	37,8	6,0	30,0	6,5	
5	0,50	4,5	2,80	62,2	37,8	6,0	30,0	6,5	
6	0,50	4,5	2,75	61,1	38,9	6,0	25,0	6,4	
7	0,50	4,5	2,85	63,3	36,7	6,0	35,0	6,6	
8	0,50	4,5	2,80	62,2	37,8	6,0	25,0	6,4	
9	0,50	4,5	2,75	61,1	38,9	6,0	35,0	6,6	
10	0,50	4,5	2,85	63,3	36,7	6,0	25,0	6,4	
PROMEDIOS =			2,82	62,67	37,33	6,00	29,50	6,49	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartón

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	1,00	8,00	4,80	60,0	40,0	8,0	35,0	8,6	
2	1,00	8,00	5,10	63,8	36,3	8,0	30,0	8,5	
3	1,00	8,00	5,00	62,5	37,5	8,0	30,0	8,5	
4	1,00	8,00	5,10	63,8	36,3	8,0	30,0	8,5	
5	1,00	8,00	4,90	61,3	38,8	8,0	25,0	8,4	
6	1,00	8,00	4,90	61,3	38,8	8,0	30,0	8,5	
7	1,00	8,00	5,00	62,5	37,5	8,0	35,0	8,6	
8	1,00	8,00	5,00	62,5	37,5	8,0	35,0	8,6	
9	1,00	8,00	5,10	63,8	36,3	8,0	30,0	8,5	
10	1,00	8,00	5,30	66,3	33,8	8,0	35,0	8,6	
PROMEDIOS =			5,02	62,75	37,25	8,00	31,50	8,53	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartón

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	1,00	10,0	6,80	68,0	32,0	8,0	25,0	8,42	
2	1,00	10,0	6,60	66,0	34,0	8,0	20,0	8,33	
3	1,00	10,0	6,70	67,0	33,0	8,0	20,0	8,33	
4	1,00	10,0	6,70	67,0	33,0	8,0	15,0	8,25	
5	1,00	10,0	6,80	68,0	32,0	8,0	15,0	8,25	
6	1,00	10,0	6,60	66,0	34,0	8,0	15,0	8,25	
7	1,00	10,0	6,60	66,0	34,0	8,0	25,0	8,42	
8	1,00	10,0	7,00	70,0	30,0	8,0	0,2	8,00	
9	1,00	10,0	6,80	68,0	32,0	8,0	20,0	8,33	
10	1,00	10,0	7,00	70,0	30,0	8,0	15,0	8,25	
PROMEDIOS =			6,76	67,60	32,40	8,00	17,02	8,28	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Sin Clasificar (Catálogos, folletos , revistas, libros, carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,0	0,60	60,0	40,0	1,5	40	2,2	
2	0,10	1,0	0,65	65,0	35,0	1,5	35	2,1	
3	0,10	1,0	0,60	60,0	40,0	1,5	35	2,1	
4	0,10	1,0	0,70	70,0	30,0	1,5	40	2,2	
5	0,10	1,0	0,70	70,0	30,0	1,5	30	2,0	
6	0,10	1,0	0,60	60,0	40,0	1,5	35	2,1	
7	0,10	1,0	0,65	65,0	35,0	1,5	40	2,2	
8	0,10	1,0	0,65	65,0	35,0	1,5	40	2,2	
9	0,10	1,0	0,65	65,0	35,0	1,5	40	2,2	
10	0,10	1,0	0,70	70,0	30,0	1,5	45	2,3	
PROMEDIOS =			0,65	65,00	35,00	1,50	38,00	2,13	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Sin Clasificar (Catálogos, folletos , revistas, libros, carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,25	0,80	64,0	36,0	1,5	35,0	2,1	
2	0,10	1,25	0,90	72,0	28,0	1,5	30,0	2,0	
3	0,10	1,25	0,70	56,0	44,0	1,5	30,0	2,0	
4	0,10	1,25	0,80	64,0	36,0	1,5	30,0	2,0	
5	0,10	1,25	0,70	56,0	44,0	1,5	25,0	1,9	
6	0,10	1,25	0,90	72,0	28,0	1,5	25,0	1,9	
7	0,10	1,25	1,00	80,0	20,0	1,5	35,0	2,1	
8	0,10	1,25	0,90	72,0	28,0	1,5	35,0	2,1	
9	0,10	1,25	1,00	80,0	20,0	1,5	30,0	2,0	
10	0,10	1,25	0,90	72,0	28,0	1,5	25,0	1,9	
PROMEDIOS =			0,86	68,80	31,20	1,50	30,00	2,00	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Sin Clasificar (Catálogos, folletos , revistas, libros, carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,5	1,10	73,3	26,7	1,5	20,0	1,83	
2	0,10	1,5	1,20	80,0	20,0	1,5	25,0	1,92	
3	0,10	1,5	1,10	73,3	26,7	1,5	15,0	1,75	
4	0,10	1,5	1,00	66,7	33,3	1,5	20,0	1,83	
5	0,10	1,5	1,30	86,7	13,3	1,5	15,0	1,75	
6	0,10	1,5	1,10	73,3	26,7	1,5	20,0	1,83	
7	0,10	1,5	1,10	73,3	26,7	1,5	25,0	1,92	
8	0,10	1,5	1,20	80,0	20,0	1,5	20,0	1,83	
9	0,10	1,5	1,20	80,0	20,0	1,5	20,0	1,83	
10	0,10	1,5	1,00	66,7	33,3	1,5	25,0	1,92	
PROMEDIOS =			1,13	75,33	24,67	1,50	20,50	1,84	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Sin Clasificar (Catálogos, folletos , revistas, libros, carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	2,0	1,40	70,0	30,0	1,5	40,0	2,2	Se requiere aumentar el tiempo de remojo
2	0,25	2,0	1,40	70,0	30,0	1,5	45,0	2,3	
3	0,25	2,0	1,35	67,5	32,5	1,5	40,0	2,2	
4	0,25	2,0	1,35	67,5	32,5	1,5	45,0	2,3	
5	0,25	2,0	1,50	75,0	25,0	1,5	40,0	2,2	
6	0,25	2,0	1,50	75,0	25,0	1,5	40,0	2,2	
7	0,25	2,0	1,40	70,0	30,0	1,5	50,0	2,3	
8	0,25	2,0	1,35	67,5	32,5	1,5	45,0	2,3	
9	0,25	2,0	1,45	72,5	27,5	1,5	40,0	2,2	
10	0,25	2,0	1,35	67,5	32,5	1,5	40,0	2,2	
PROMEDIOS =			1,41	70,25	29,75	1,50	42,50	2,21	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Sin Clasificar (Catálogos, folletos , revistas, libros, carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	2,5	1,70	68,0	32,0	2,0	35,0	2,6	
2	0,25	2,5	1,80	72,0	28,0	2,0	30,0	2,5	
3	0,25	2,5	1,75	70,0	30,0	2,0	35,0	2,6	
4	0,25	2,5	1,80	72,0	28,0	2,0	30,0	2,5	
5	0,25	2,5	1,85	74,0	26,0	2,0	40,0	2,7	
6	0,25	2,5	1,90	76,0	24,0	2,0	30,0	2,5	
7	0,25	2,5	1,70	68,0	32,0	2,0	35,0	2,6	
8	0,25	2,5	1,80	72,0	28,0	2,0	35,0	2,6	
9	0,25	2,5	1,70	68,0	32,0	2,0	30,0	2,5	
10	0,25	2,5	1,85	74,0	26,0	2,0	30,0	2,5	
PROMEDIOS =			1,79	71,40	28,60	2,00	33,00	2,55	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Sin Clasificar (Catálogos, folletos , revistas, libros, carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	3,0	2,20	73,3	26,7	2,0	30,0	2,5	
2	0,25	3,0	2,25	75,0	25,0	2,0	30,0	2,5	
3	0,25	3,0	2,30	76,7	23,3	2,0	25,0	2,4	
4	0,25	3,0	2,25	75,0	25,0	2,0	20,0	2,3	
5	0,25	3,0	2,30	76,7	23,3	2,0	25,0	2,4	
6	0,25	3,0	3,40	113,3	-13,3	2,0	30,0	2,5	
7	0,25	3,0	2,35	78,3	21,7	2,0	20,0	2,3	
8	0,25	3,0	2,25	75,0	25,0	2,0	20,0	2,3	
9	0,25	3,0	2,15	71,7	28,3	2,0	30,0	2,5	
10	0,25	3,0	2,20	73,3	26,7	2,0	20,0	2,3	
PROMEDIOS =			2,37	78,83	21,17	2,00	25,00	2,42	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Sin Clasificar (Catálogos, folletos , revistas, libros, carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina)

N°	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,50	5,0	3,30	66,0	34,0	3,0	45,0	3,8	Requiere mayor tiempo de remojo para que el tiempo de descomposicion redusca
2	0,50	5,0	3,40	68,0	32,0	3,0	45,0	3,8	
3	0,50	5,0	3,35	67,0	33,0	3,0	40,0	3,7	
4	0,50	5,0	3,40	68,0	32,0	3,0	50,0	3,8	
5	0,50	5,0	3,50	70,0	30,0	3,0	40,0	3,7	
6	0,50	5,0	3,40	68,0	32,0	3,0	40,0	3,7	
7	0,50	5,0	3,50	70,0	30,0	3,0	40,0	3,7	
8	0,50	5,0	3,30	66,0	34,0	3,0	35,0	3,6	
9	0,50	5,0	3,50	70,0	30,0	3,0	40,0	3,7	
10	0,50	5,0	3,50	70,0	30,0	3,0	45,0	3,8	
PROMEDIOS =			3,42	68,30	31,70	3,00	42,00	3,70	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Sin Clasificar (Catálogos, folletos , revistas, libros, carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa (min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,50	5,0	3,20	64,0	36,0	5,0	30,0	5,5	
2	0,50	5,0	3,40	68,0	32,0	5,0	35,0	5,6	
3	0,50	5,0	3,30	66,0	34,0	5,0	30,0	5,5	
4	0,50	5,0	3,35	67,0	33,0	5,0	30,0	5,5	
5	0,50	5,0	3,20	64,0	36,0	5,0	25,0	5,4	
6	0,50	5,0	3,25	65,0	35,0	5,0	30,0	5,5	
7	0,50	5,0	3,40	68,0	32,0	5,0	30,0	5,5	
8	0,50	5,0	3,35	67,0	33,0	5,0	25,0	5,4	
9	0,50	5,0	3,30	66,0	34,0	5,0	25,0	5,4	
10	0,50	5,0	3,40	68,0	32,0	5,0	30,0	5,5	
PROMEDIOS =			3,32	66,30	33,70	5,00	29,00	5,48	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Sin Clasificar (Catálogos, folletos , revistas, libros, carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Agua recuperada (Lts.)	% de agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	1,00	10,0	6,90	69,0	31,0	8,0	30,0	8,5	
2	1,00	10,0	6,80	68,0	32,0	8,0	35,0	8,6	
3	1,00	10,0	6,70	67,0	33,0	8,0	30,0	8,5	
4	1,00	10,0	6,85	68,5	31,5	8,0	30,0	8,5	
5	1,00	10,0	6,75	67,5	32,5	8,0	30,0	8,5	
6	1,00	10,0	7,00	70,0	30,0	8,0	35,0	8,6	
7	1,00	10,0	6,80	68,0	32,0	8,0	25,0	8,4	
8	1,00	10,0	6,85	68,5	31,5	8,0	25,0	8,4	
9	1,00	10,0	6,70	67,0	33,0	8,0	30,0	8,5	
10	1,00	10,0	7,00	70,0	30,0	8,0	30,0	8,5	
PROMEDIOS =			6,84	68,35	31,65	8,00	35,00	8,50	

Fuente: Elaboración propia

NOTA :

En la elaboración de esta tabla no se tomó en cuenta la temperatura del agua por, lo que se asume que la temperatura del agua oscila entre 19 a 22 °C

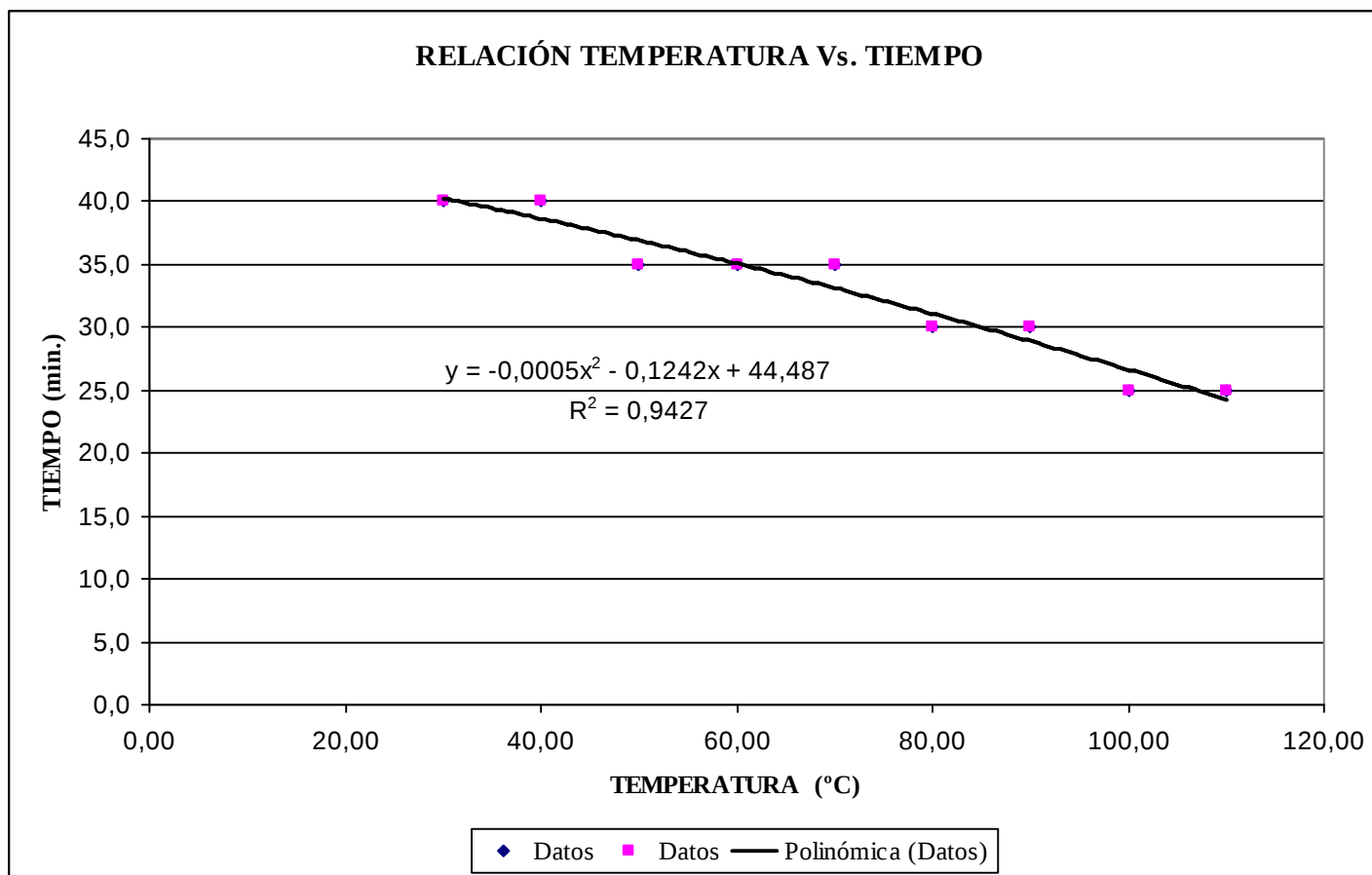
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: De Impresión (bon)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,25	30,00	0,80	64,0	36,0	1,0	40,0	1,7	
2	0,10	1,25	40,00	0,80	64,0	36,0	1,0	40,0	1,7	
3	0,10	1,25	50,00	0,85	68,0	32,0	1,0	35,0	1,6	
4	0,10	1,25	60,00	0,90	72,0	28,0	1,0	35,0	1,6	
5	0,10	1,25	70,00	0,80	64,0	36,0	1,0	35,0	1,6	
6	0,10	1,25	80,00	0,90	72,0	28,0	1,0	30,0	1,5	
7	0,10	1,25	90,00	1,00	80,0	20,0	1,0	30,0	1,5	
8	0,10	1,25	100,00	0,90	72,0	28,0	1,0	25,0	1,4	
9	0,10	1,25	110,00	1,00	80,0	20,0	1,0	25,0	1,4	
PROMEDIOS =				0,88	70,67	29,33	1,00	32,78	1,55	

Fuente: Elaboración propia

PAPEL DE IMPRESIÓN (bon)



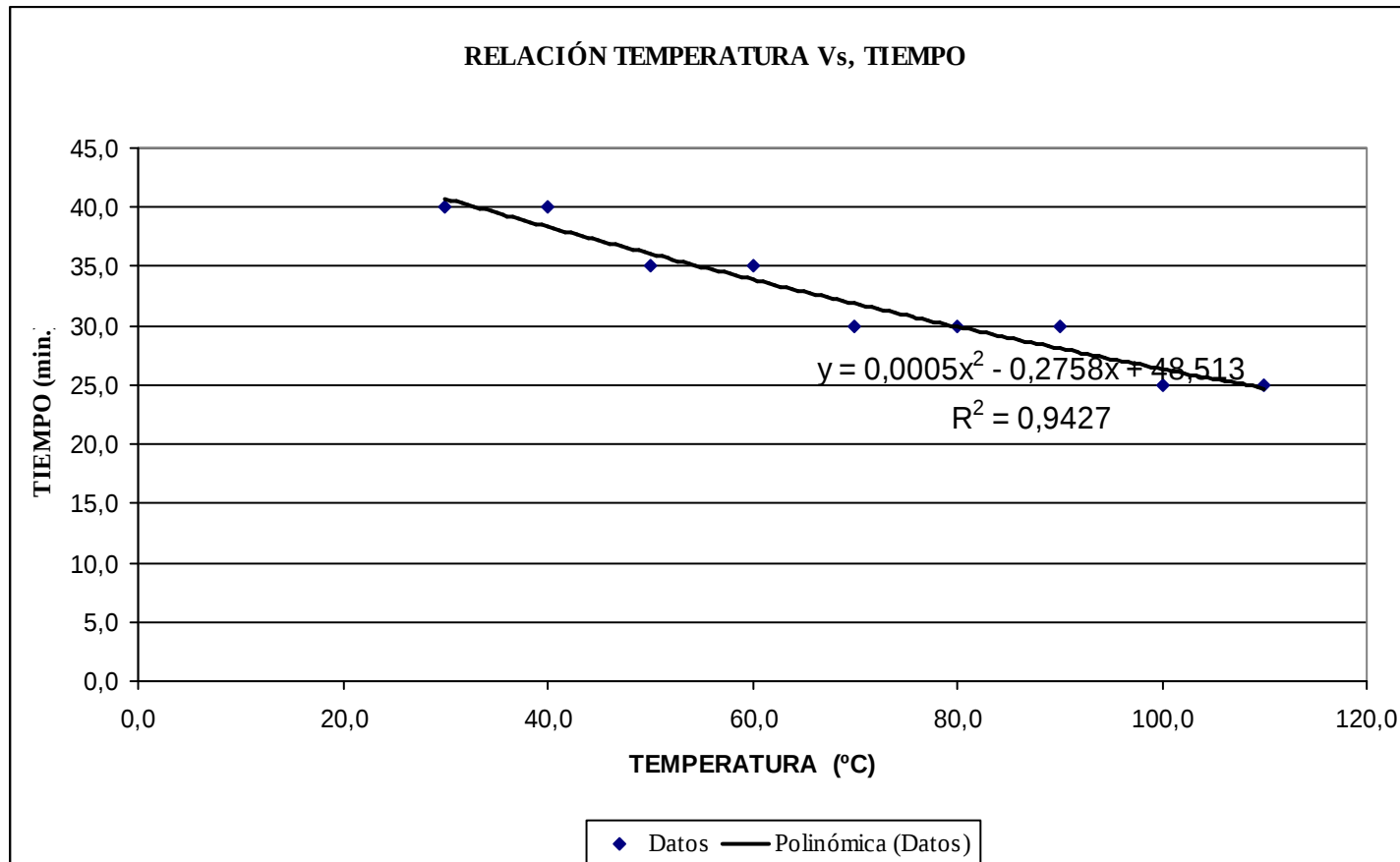
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: De Impresión (bon)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	2,5	30,0	1,70	68,0	32,0	1,0	40,0	1,7	
2	0,25	2,5	40,0	1,80	72,0	28,0	1,0	40,0	1,7	
3	0,25	2,5	50,0	1,75	70,0	30,0	1,0	35,0	1,6	
4	0,25	2,5	60,0	1,80	72,0	28,0	1,0	35,0	1,6	
5	0,25	2,5	70,0	1,75	70,0	30,0	1,0	30,0	1,5	
6	0,25	2,5	80,0	1,90	76,0	24,0	1,0	30,0	1,5	
7	0,25	2,5	90,0	1,70	68,0	32,0	1,0	30,0	1,5	
8	0,25	2,5	100,0	1,60	64,0	36,0	1,0	25,0	1,4	
9	0,25	2,5	110,0	1,70	68,0	32,0	1,0	25,0	1,4	
PROMEDIOS =			70,00	1,74	69,78	30,22	1,00	32,22	1,54	

Fuente: Elaboración propia

PAPEL DE IMPRESIÓN (bon)



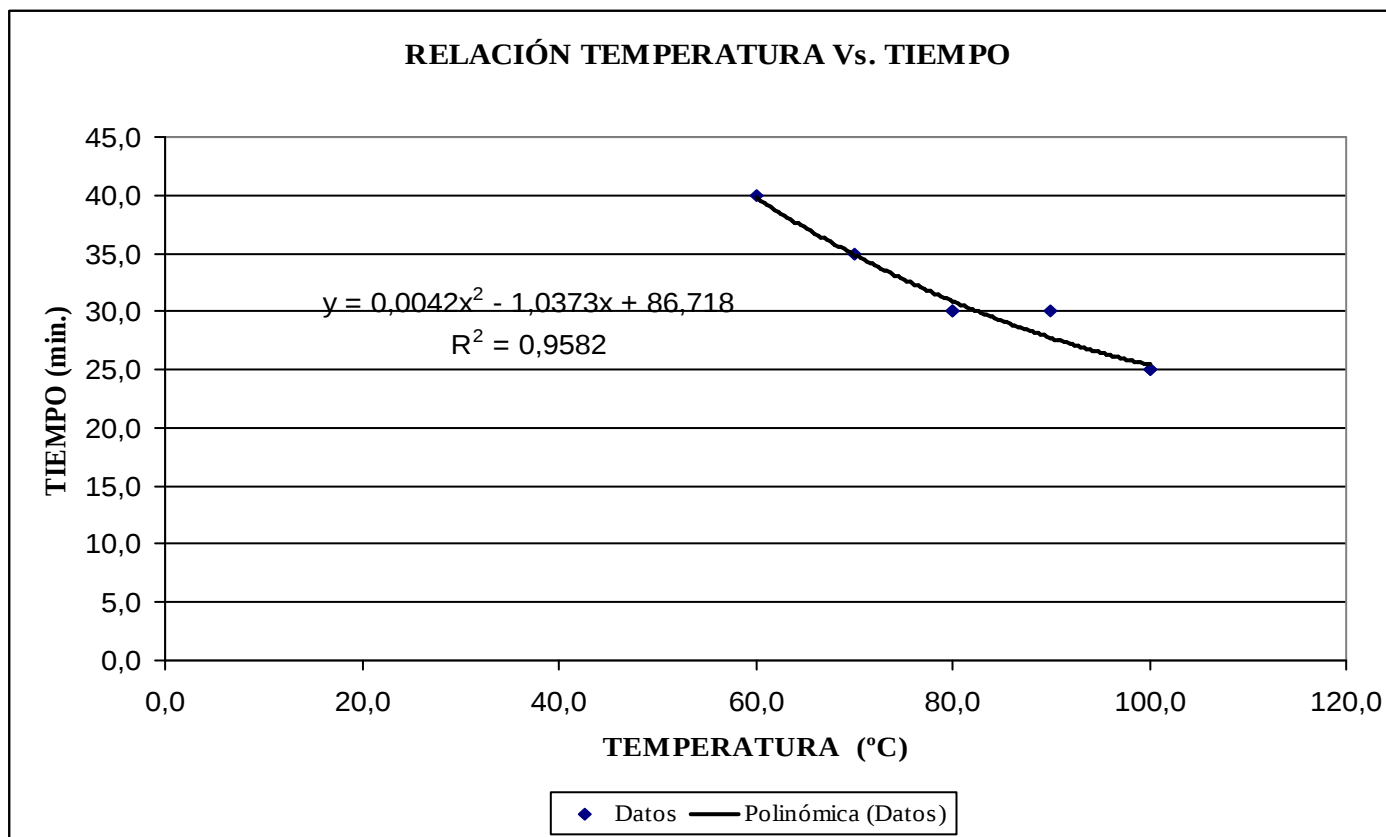
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: De Impresión (bon)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,50	5,0	60,0	3,20	64,0	36,0	2,5	40,0	3,2	
2	0,50	5,0	70,0	3,50	70,0	30,0	2,5	35,0	3,1	
3	0,50	5,0	80,0	3,40	68,0	32,0	2,5	30,0	3,0	
4	0,50	5,0	90,0	3,50	70,0	30,0	2,5	30,0	3,0	
5	0,50	5,0	100,0	3,50	70,0	30,0	2,5	25,0	2,9	
1	1,00	10,0	80,0	5,00	50,0	50,0	6,0	30,0	6,5	
2	1,00	10,0	100,0	5,30	53,0	47,0	6,0	25,0	6,4	
PROMEDIOS =				3,91	63,57	36,43	3,50	30,71	4,01	

Fuente: Elaboración propia

PAPEL DE IMPRESIÓN (bon)



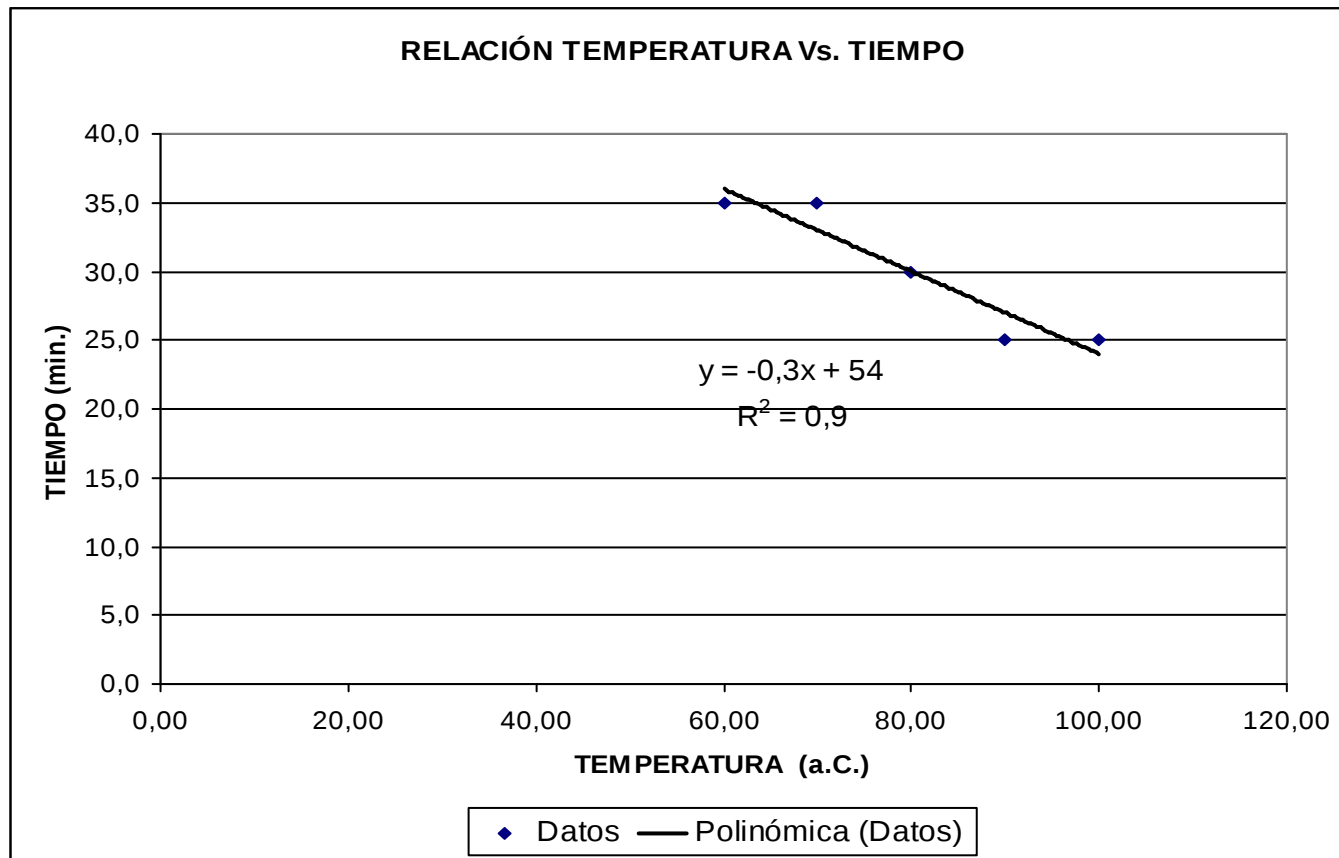
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Periódico

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,25	60,00	0,87	69,6	30,4	2,0	35,0	2,6	
2	0,10	1,25	70,00	0,76	60,8	39,2	2,0	35,0	2,6	
3	0,10	1,25	80,00	0,68	54,3	45,7	2,0	30,0	2,5	
4	0,10	1,25	90,00	0,78	62,1	37,9	2,0	25,0	2,4	
5	0,10	1,25	100,00	0,80	64,0	36,0	2,0	25,0	2,4	
PROMEDIOS =				0,78	62,16	37,84	2,00	30,00	2,50	

Fuente: Elaboración propia

PAPEL PERIÓDICO



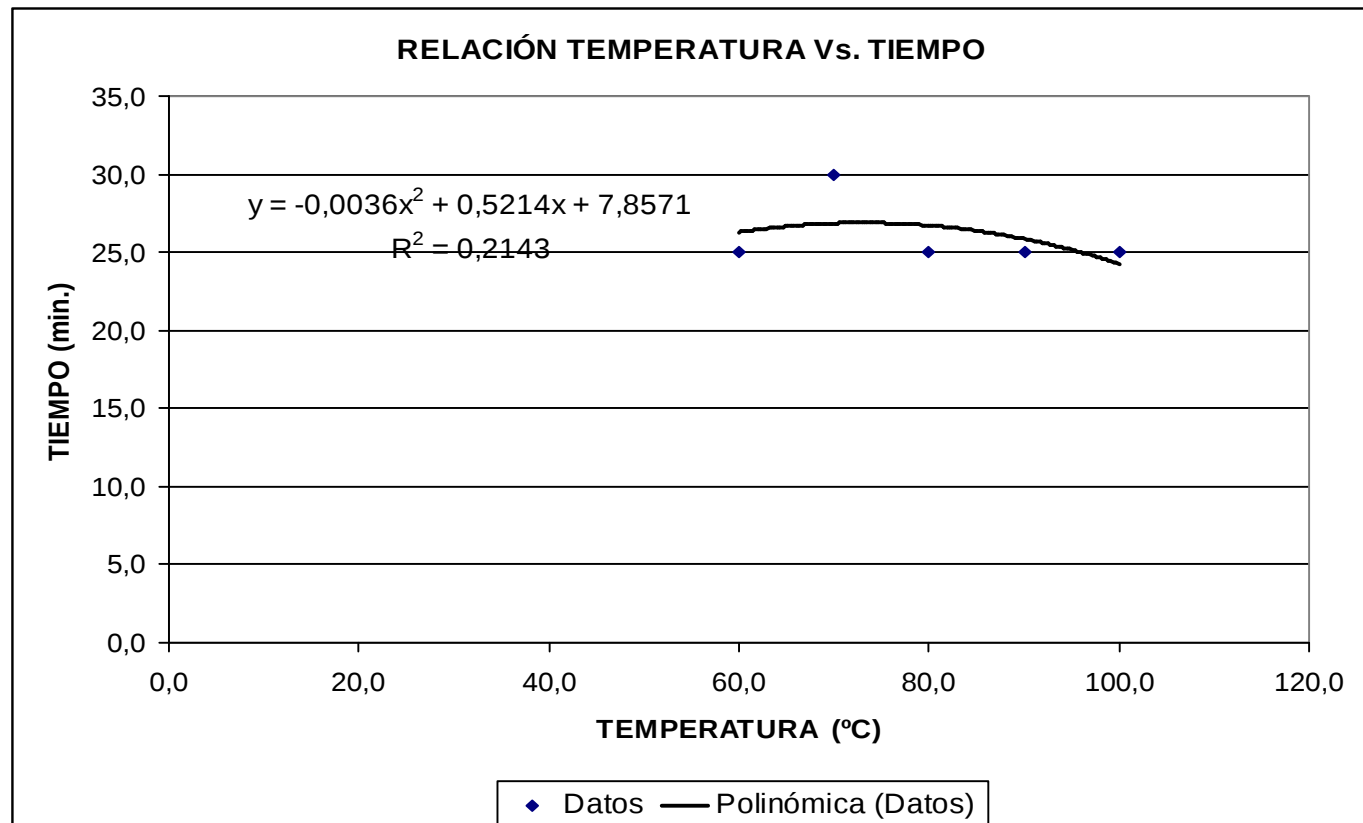
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Periódico

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	2,5	60,0	1,70	68,0	32,0	2,0	25,0	2,4	
2	0,25	2,5	70,0	1,75	70,0	30,0	2,0	30,0	2,5	
3	0,25	2,5	80,0	1,85	74,0	26,0	2,0	25,0	2,4	
4	0,25	2,5	90,0	1,80	65,0	35,0	2,0	25,0	2,4	
5	0,25	2,5	100,0	1,95	70,0	30,0	2,0	25,0	2,4	
PROMEDIOS =				1,81	69,40	30,60	2,00	26,00	2,43	

Fuente: Elaboración propia

PAPEL PERIÓDICO



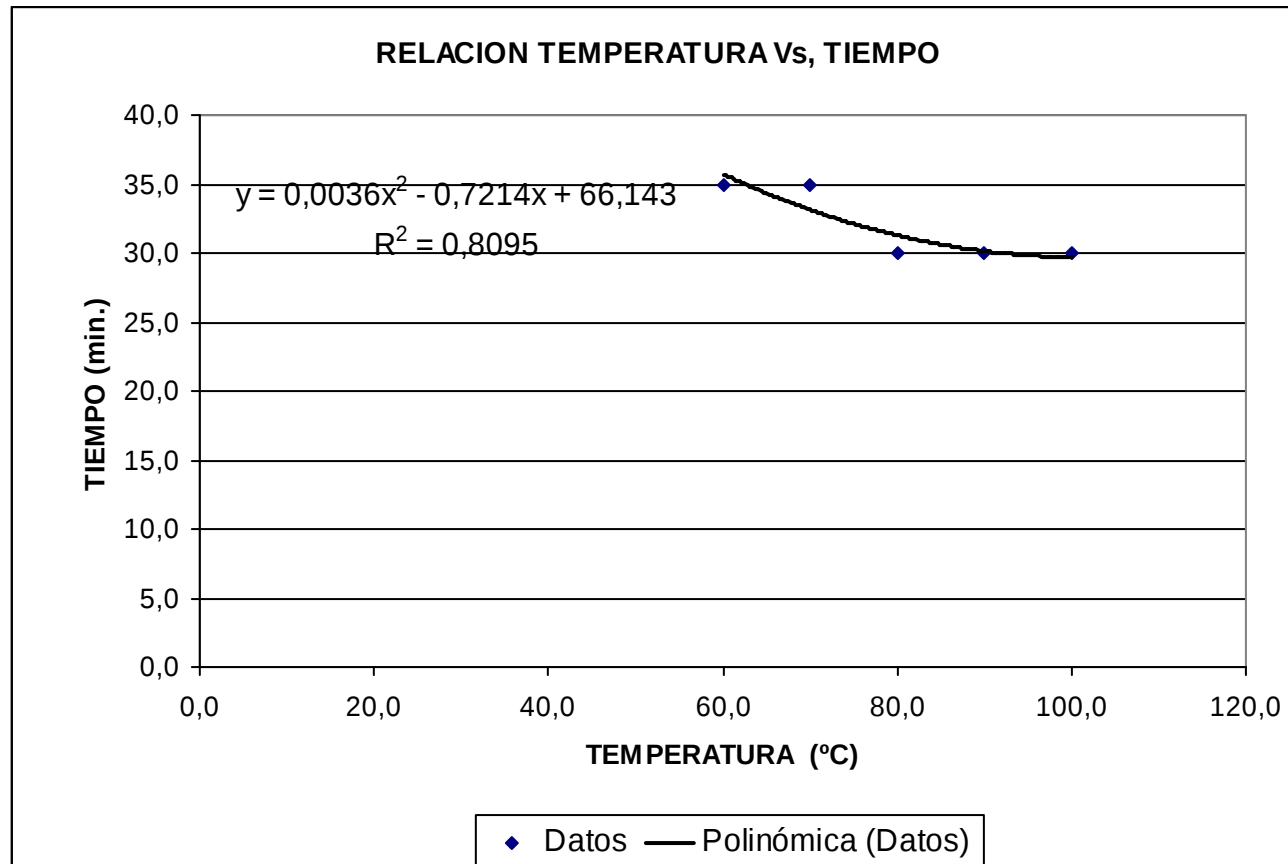
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Periódico

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,50	6,0	60,0	3,60	60,0	40,0	2,5	35,0	3,1	
2	0,50	6,0	70,0	3,40	56,7	43,3	2,5	35,0	3,1	
3	0,50	6,0	80,0	3,60	60,0	40,0	2,5	30,0	3,0	
4	0,50	6,0	90,0	3,50	58,3	41,7	2,5	30,0	3,0	
5	0,50	6,0	100,0	3,60	60,0	40,0	2,5	30,0	3,0	
PROMEDIOS =				3,54	59,00	41,00	2,50	32,00	3,03	

Fuente: Elaboración propia

PAPEL PERIÓDICO



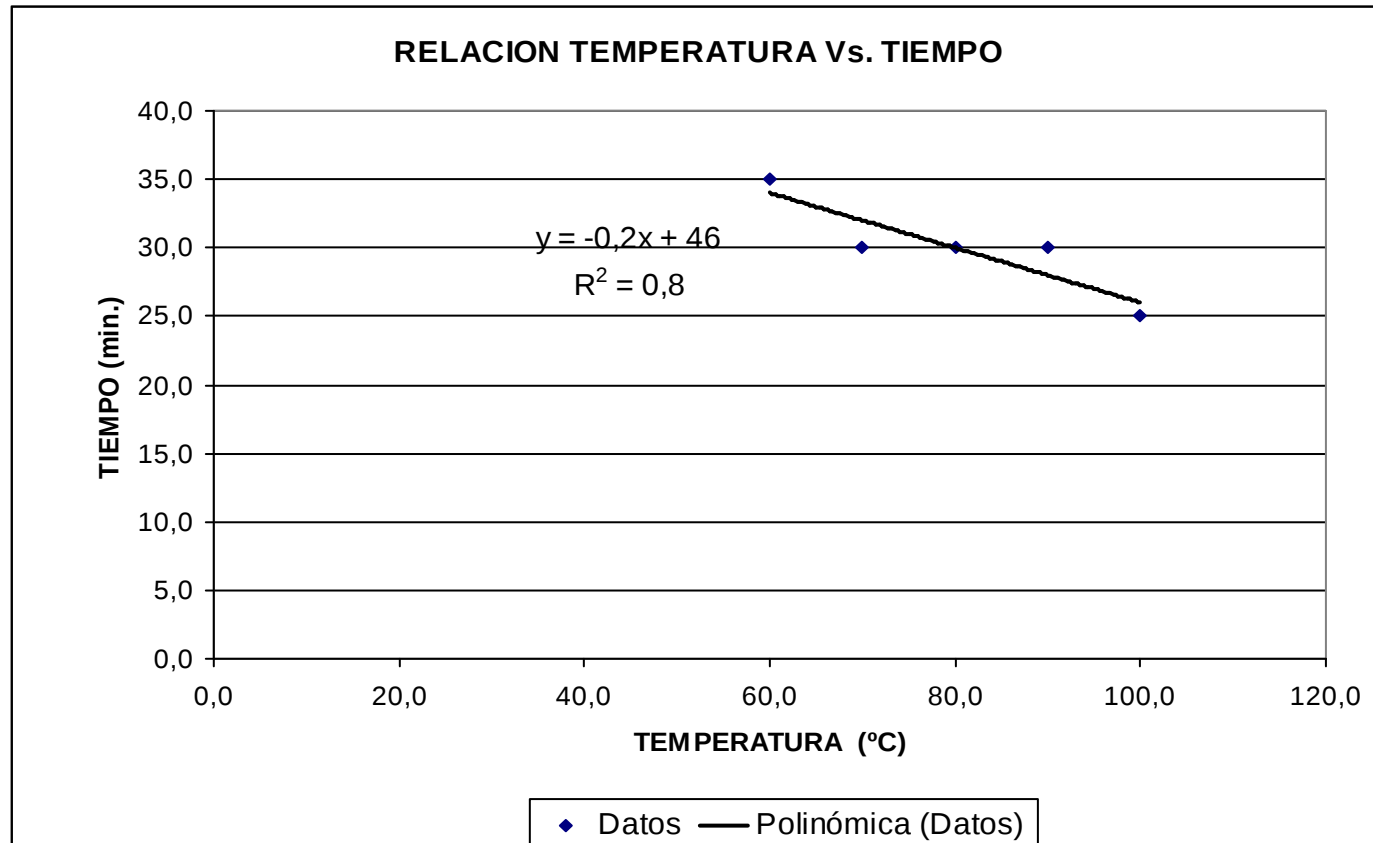
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Periódico

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	1,00	10,0	60,0	5,40	54,0	46,0	6,0	35,0	6,6	
2	1,00	10,0	70,0	5,40	54,0	46,0	6,0	30,0	6,5	
3	1,00	10,0	80,0	5,30	53,0	47,0	6,0	30,0	6,5	
4	1,00	10,0	90,0	5,50	55,0	45,0	6,0	30,0	6,5	
5	1,00	10,0	100,0	5,30	53,0	47,0	6,0	25,0	6,4	
PROMEDIOS =				5,38	53,80	46,20	6,00	30,00	6,50	

Fuente: Elaboración propia

PAPEL PERIÓDICO



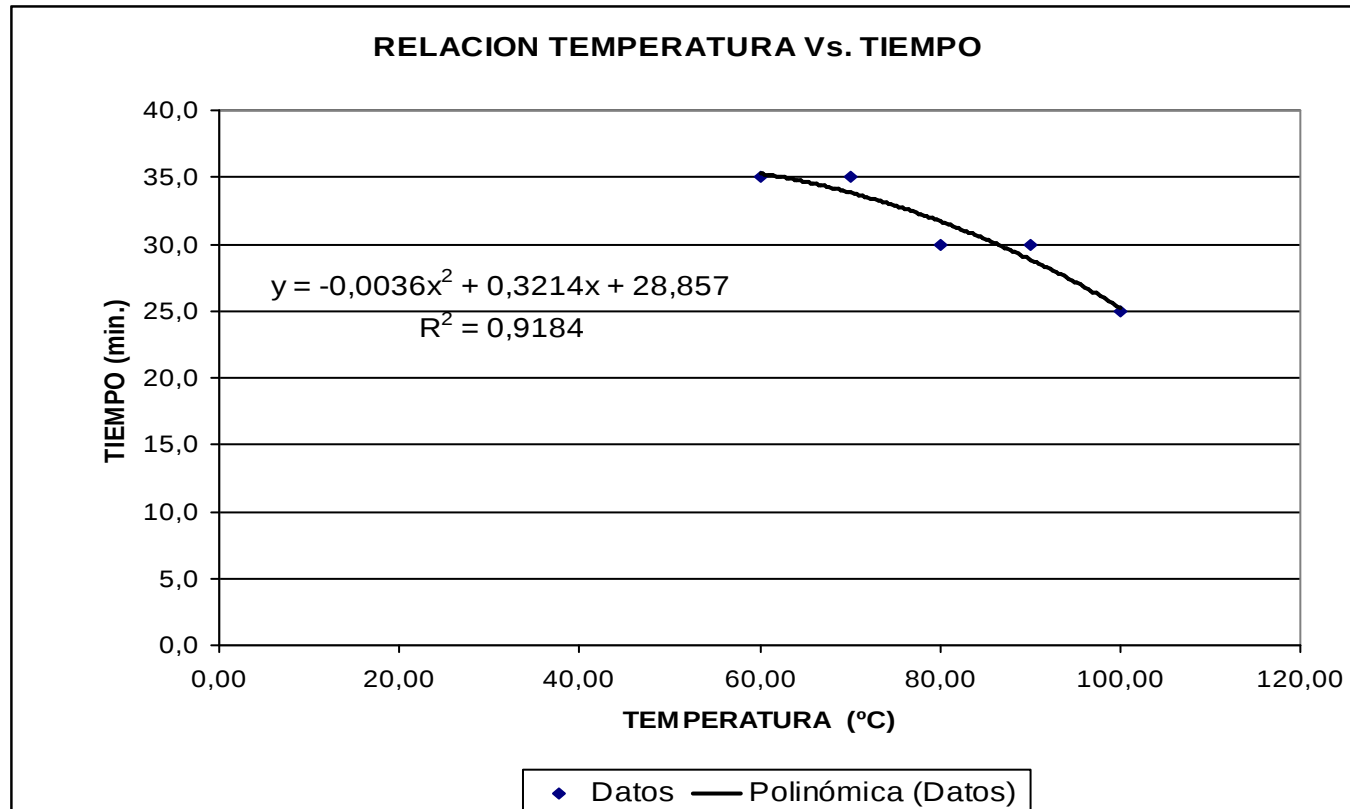
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartulina

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,25	60,00	0,75	60,0	40,0	2,0	35,0	2,6	
2	0,10	1,25	70,00	0,70	56,0	44,0	2,0	35,0	2,6	
3	0,10	1,25	80,00	0,70	56,0	44,0	2,0	30,0	2,5	
4	0,10	1,25	90,00	0,80	64,0	36,0	2,0	30,0	2,5	
5	0,10	1,25	100,00	0,75	60,0	40,0	2,0	25,0	2,4	
PROMEDIOS =				0,74	59,20	40,80	2,00	31,00	2,52	

Fuente: Elaboración propia

CARTULINA



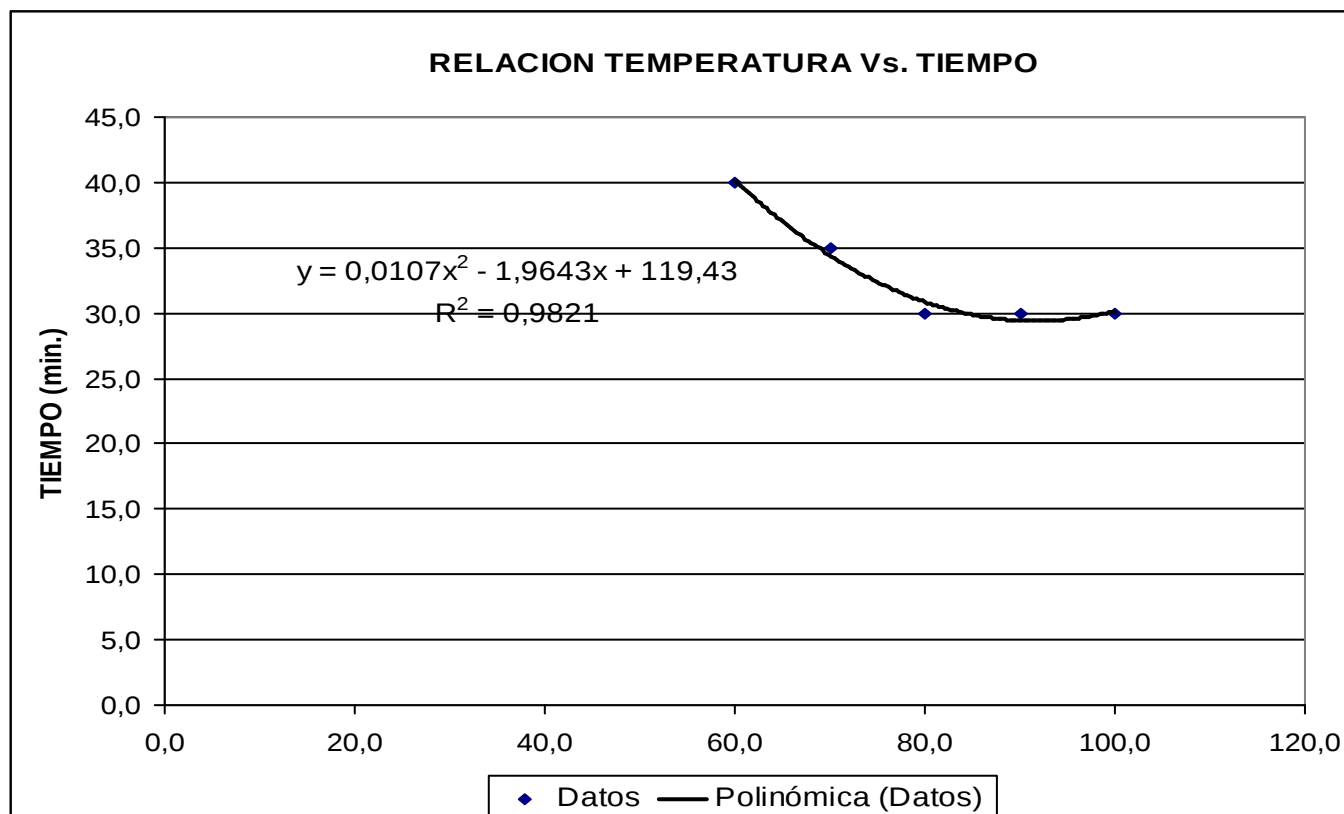
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartulina

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	2,5	60,0	1,45	58,0	42,0	2,5	40,0	3,2	
2	0,25	2,5	70,0	1,60	64,0	36,0	2,5	35,0	3,1	
3	0,25	2,5	80,0	1,75	70,0	30,0	2,5	30,0	3,0	
4	0,25	2,5	90,0	1,75	70,0	30,0	2,5	30,0	3,0	
5	0,25	2,5	100,0	1,30	52,0	48,0	2,5	30,0	3,0	
PROMEDIOS =				1,57	62,80	37,20	2,50	33,00	3,05	

Fuente: Elaboración propia

CARTULINA



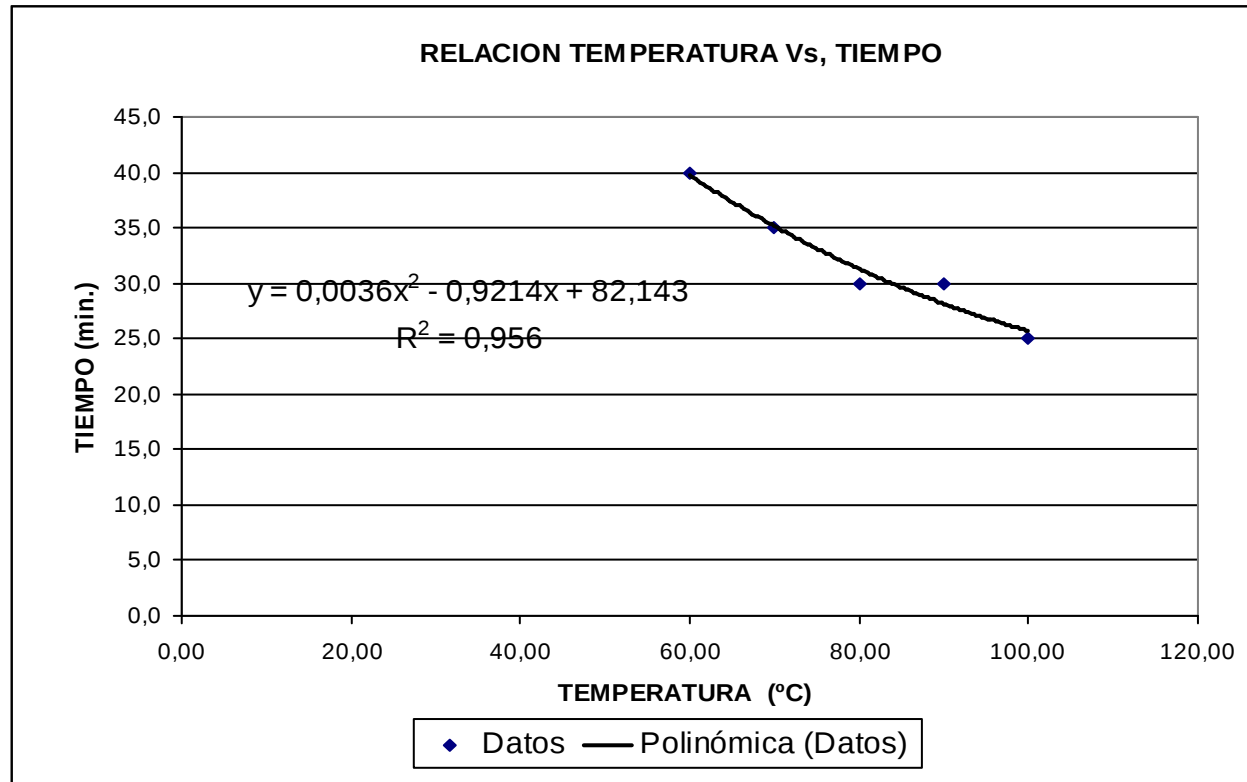
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartón

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,50	60,00	0,70	46,7	53,3	3,0	40,0	3,7	
2	0,10	1,50	70,00	0,75	50,0	50,0	3,0	35,0	3,6	
3	0,10	1,50	80,00	0,80	53,3	46,7	3,0	30,0	3,5	
4	0,10	1,50	90,00	0,85	56,7	43,3	3,0	30,0	3,5	
5	0,10	1,50	100,00	0,90	60,0	40,0	3,0	25,0	3,4	
PROMEDIOS =				0,80	53,33	46,67	3,00	32,00	3,53	

Fuente: Elaboración propia

CARTÓN



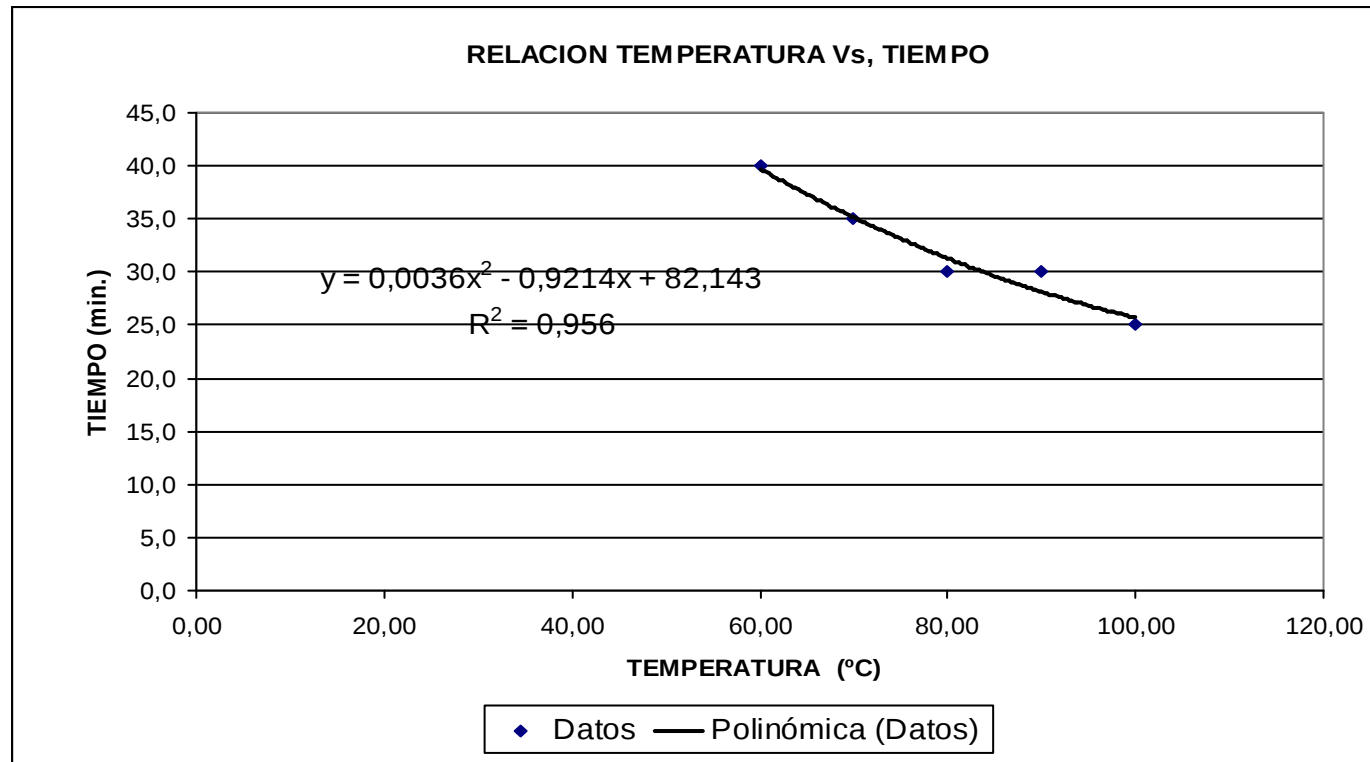
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartón

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,25	3,5	60,0	2,00	57,1	42,9	5,0	40,0	5,7	
2	0,25	3,5	70,0	2,10	60,0	40,0	5,0	40,0	5,7	
3	0,25	3,5	80,0	1,90	54,3	45,7	5,0	35,0	5,6	
4	0,25	3,5	90,0	1,90	54,3	45,7	5,0	35,0	5,6	
5	0,25	3,5	100,0	2,20	62,9	37,1	5,0	30,0	5,5	
PROMEDIOS =				2,02	57,71	42,29	5,00	36,00	5,60	

Fuente: Elaboración propia

CARTÓN



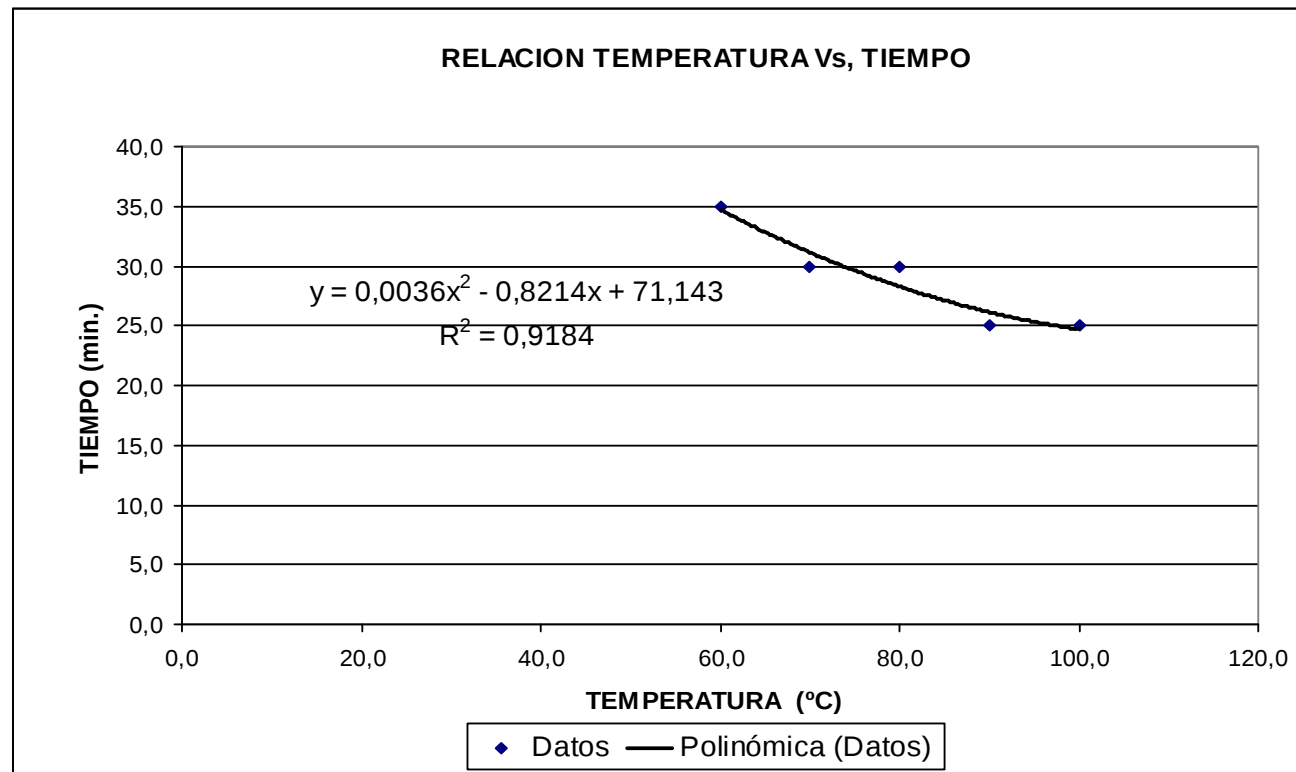
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Cartón

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,50	4,5	60,0	2,80	62,2	37,8	5,0	35,0	5,6	
2	0,50	4,5	70,0	2,75	61,1	38,9	5,0	30,0	5,5	
3	0,50	4,5	80,0	2,90	64,4	35,6	5,0	30,0	5,5	
4	0,50	4,5	90,0	2,80	62,2	37,8	5,0	25,0	5,4	
5	0,50	4,5	100,0	2,75	61,1	38,9	5,0	25,0	5,4	
PROMEDIOS =				2,80	62,22	37,78	5,00	29,00	5,48	

Fuente: Elaboración propia

CARTÓN



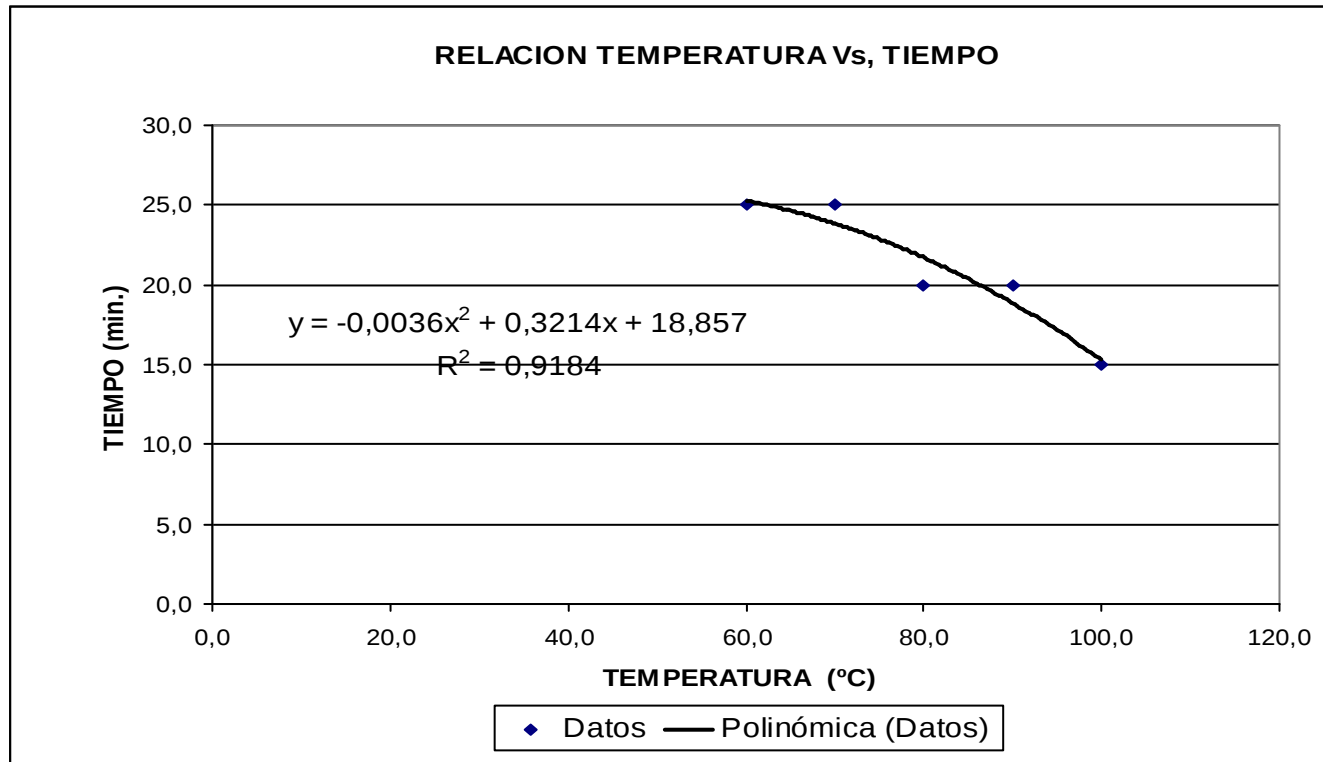
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de Cartón

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	1,00	10,0	60,0	6,75	67,5	32,5	7,0	25,0	7,42	
2	1,00	10,0	70,0	6,60	66,0	34,0	7,0	25,0	7,42	
3	1,00	10,0	80,0	6,65	66,5	33,5	7,0	20,0	7,33	
4	1,00	10,0	90,0	6,70	67,0	33,0	7,0	20,0	7,33	
5	1,00	10,0	100,0	6,75	67,5	32,5	7,0	15,0	7,25	
PROMEDIOS =				6,69	66,90	33,10	7,00	21,00	7,35	

Fuente: Elaboración propia

CARTÓN



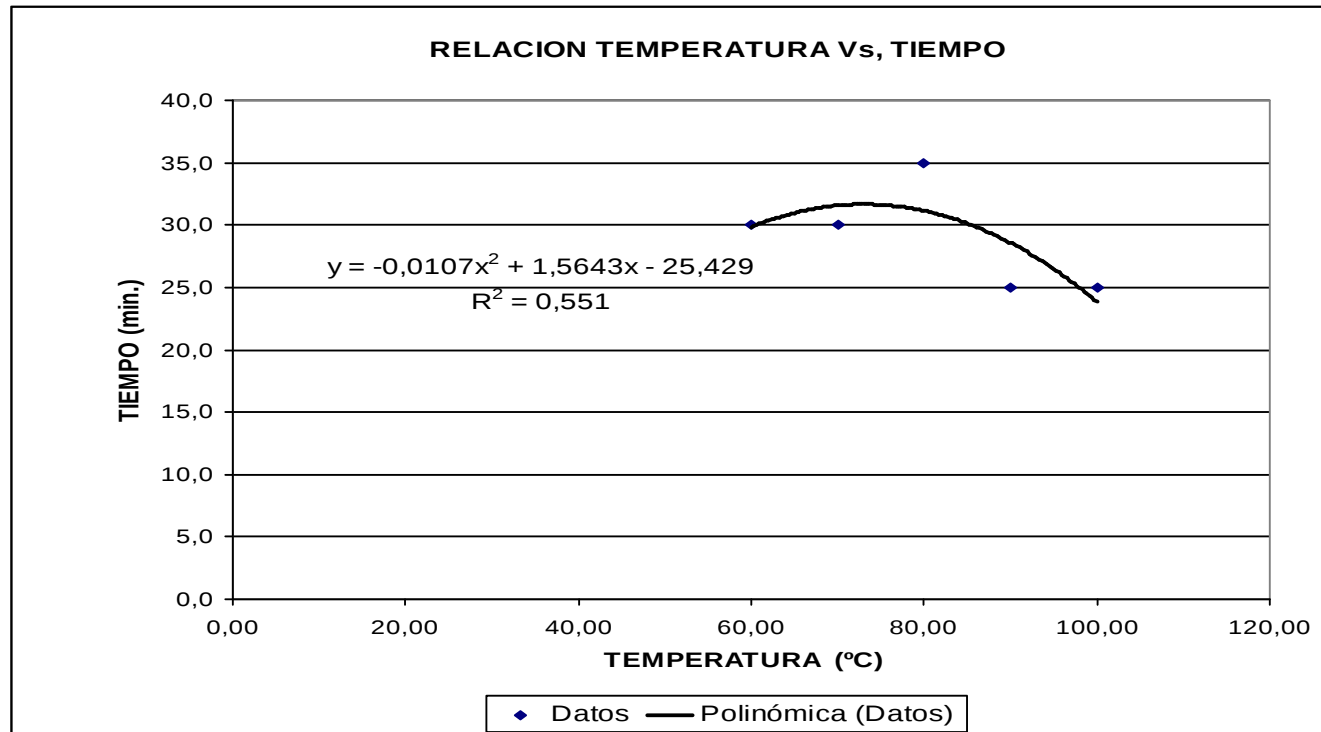
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Sin Clasificar (Catálogos, folletos , revistas, libros, carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,25	60,00	0,90	72,0	28,0	1,0	30,0	1,5	
2	0,10	1,25	70,00	0,80	64,0	36,0	1,0	30,0	1,5	
3	0,10	1,25	80,00	0,90	72,0	28,0	1,0	35,0	1,6	
4	0,10	1,25	90,00	0,90	72,0	28,0	1,0	25,0	1,4	
5	0,10	1,25	100,00	0,90	72,0	28,0	1,0	25,0	1,4	
PROMEDIOS =				0,88	70,40	29,60	1,00	29,00	1,48	

Fuente: Elaboración propia

SIN CLASIFICAR (Mezclas de papeles)



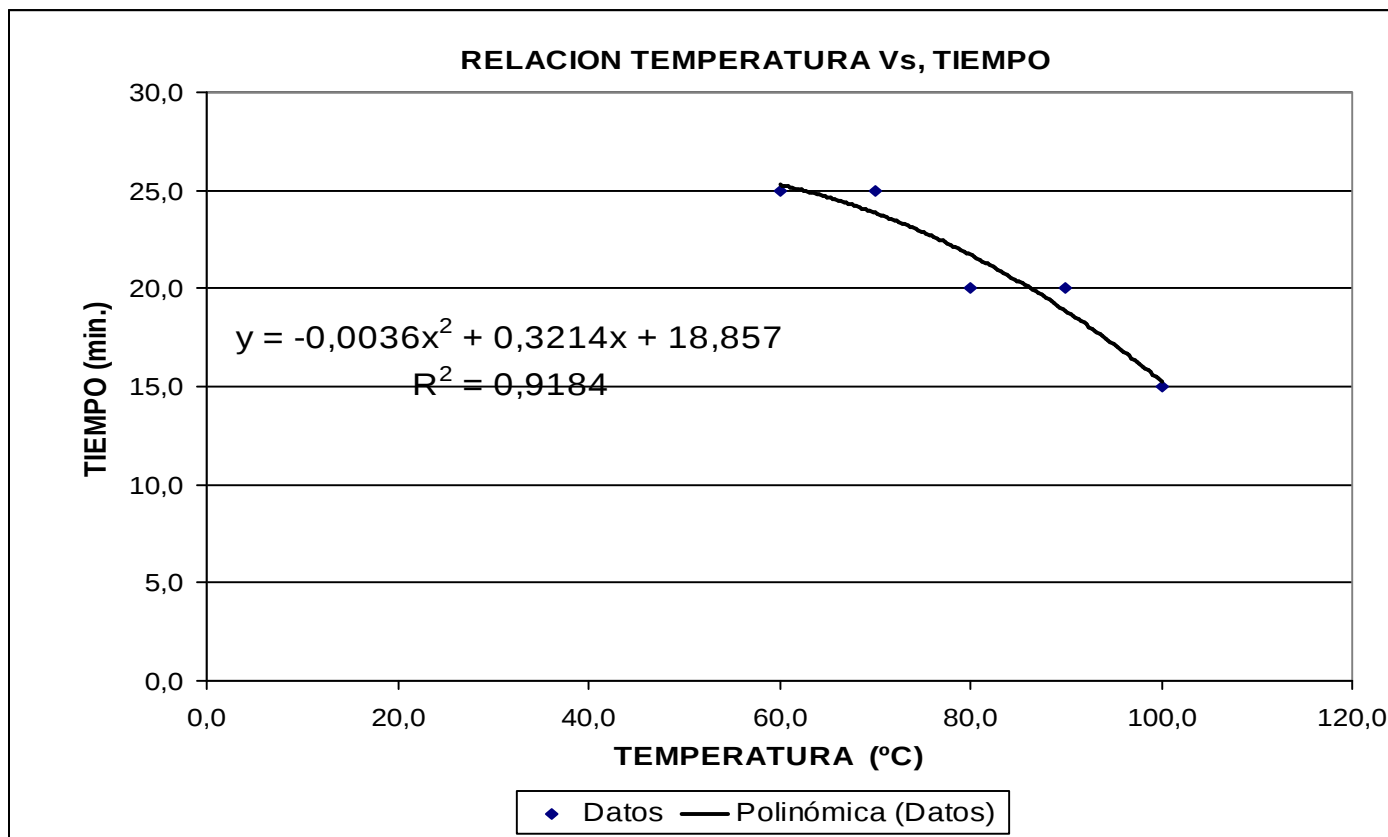
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Sin Clasificar (Catálogos, folletos , revistas, libros, carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,10	1,5	60,0	1,05	70,0	30,0	1,0	25,0	1,42	
2	0,10	1,5	70,0	1,00	66,7	33,3	1,0	25,0	1,42	
3	0,10	1,5	80,0	1,10	73,3	26,7	1,0	20,0	1,33	
5	0,10	1,5	90,0	1,05	70,0	30,0	1,0	20,0	1,33	
7	0,10	1,5	100,0	1,10	73,3	26,7	1,0	15,0	1,25	
PROMEDIOS =				1,06	70,67	29,33	1,00	21,00	1,35	

Fuente: Elaboración propia

SIN CLASIFICAR (Mezclas de papeles)



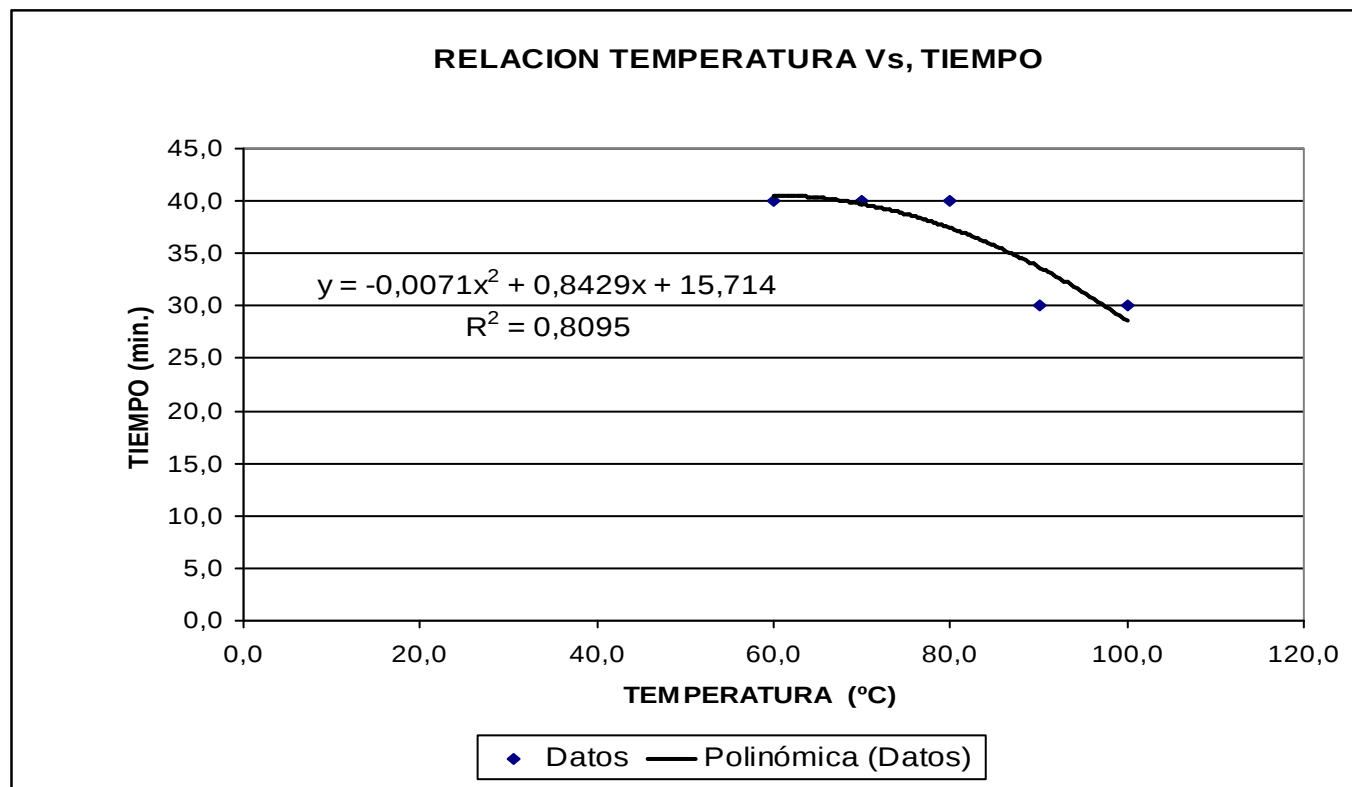
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Sin Clasificar (Catálogos, folletos , revistas, libros, carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
2	0,25	2,5	60,0	1,80	72,0	28,0	1,5	40,0	2,2	
5	0,25	2,5	70,0	1,85	74,0	26,0	1,5	40,0	2,2	
6	0,25	2,5	80,0	1,90	76,0	24,0	1,5	40,0	2,2	
8	0,25	2,5	90,0	1,80	72,0	28,0	1,5	30,0	2,0	
10	0,25	2,5	100,0	1,85	74,0	26,0	1,5	30,0	2,0	
PROMEDIOS =				1,84	73,60	26,40	1,50	36,00	2,10	

Fuente: Elaboración propia

SIN CLASIFICAR (Mezclas de papeles)



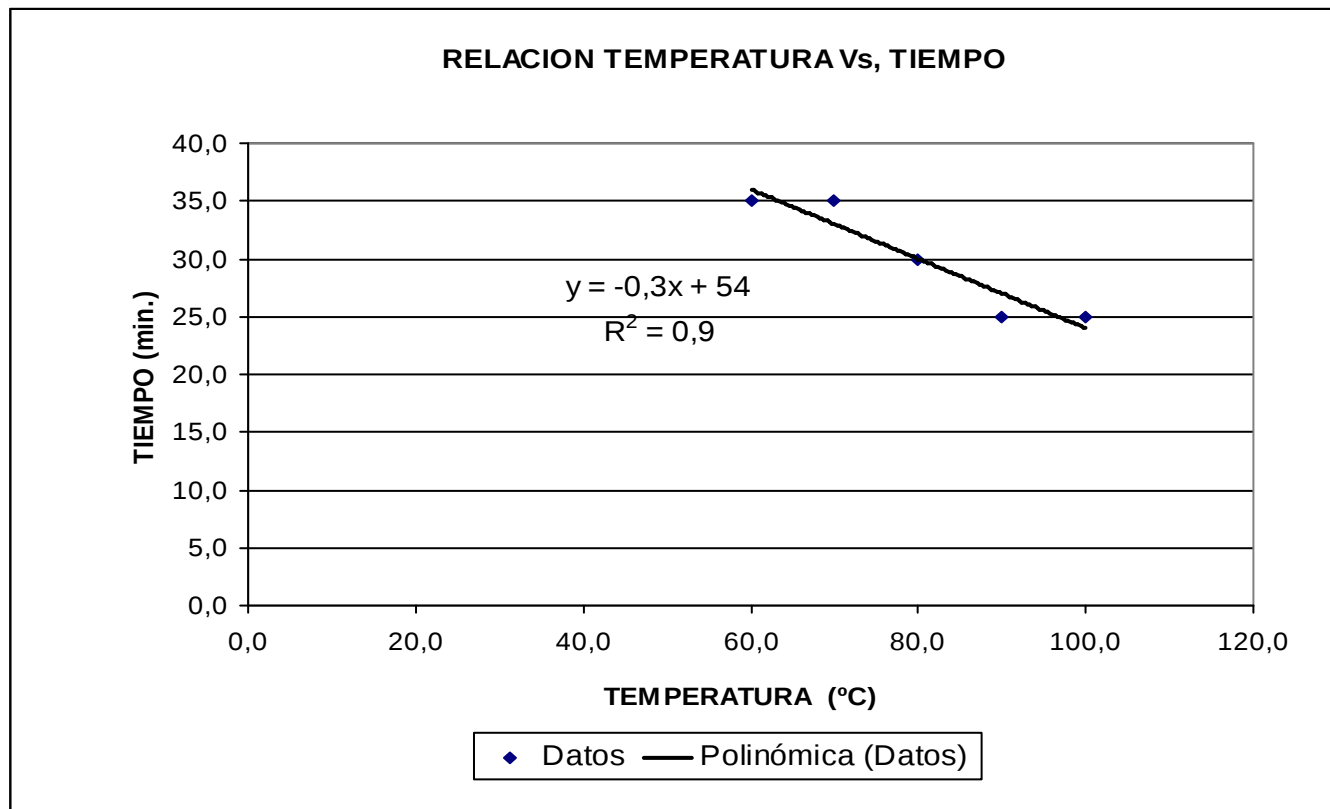
ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Sin Clasificar (Catálogos, folletos , revistas, libros, carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	0,50	5,0	60,0	3,30	66,0	34,0	4,0	35,0	4,6	
2	0,50	5,0	70,0	3,35	67,1	32,9	4,0	35,0	4,6	
3	0,50	5,0	80,0	3,40	68,0	32,0	4,0	30,0	4,5	
4	0,50	5,0	90,0	3,35	67,0	33,0	4,0	25,0	4,4	
5	0,50	5,0	100,0	3,30	66,0	34,0	4,0	25,0	4,4	
PROMEDIOS =				3,34	66,81	33,19	4,00	30,00	4,50	

Fuente: Elaboración propia

SIN CLASIFICAR (Mezclas de papeles)



ENSAYOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA

Tipo de papel: Sin Clasificar (Catálogos, folletos , revistas, libros, carpetas y subcarpetas de papel, o cartulina)

Nº	Papel (Kg.)	Agua (Lts.)	Temperatura °C	Agua recuperada (Lts.)	% De agua recuperada	% Desperdicios de agua	Tiempo de remojo del papel (hr.)	Tiempo de descomposición del papel en pulpa(min.)	Tiempo total de obtención de la pulpa de papel (hr.)	Observaciones
1	1,00	10,0	60,0	7,00	70,0	30,0	6,0	35,0	6,6	
2	1,00	10,0	70,0	6,80	68,0	32,0	6,0	35,0	6,6	
3	1,00	10,0	80,0	6,65	66,5	33,5	6,0	30,0	6,5	
4	1,00	10,0	90,0	6,75	67,5	32,5	6,0	30,0	6,5	
5	1,00	10,0	100,0	6,75	67,5	32,5	6,0	25,0	6,4	
PROMEDIOS =				6,79	67,90	32,10	6,00	31,00	6,52	

Fuente: Elaboración propia

SIN CLASIFICAR (Mezclas de papeles)

