



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo
del Producto.

peepo

**Inodoro seco para países en vías de
desarrollo.**

Autor:

Gómez Tuya, Alejandra

Tutores:

Fernández Raga, Sagrario.

Rincón Borrego, Iván Israel.

Departamento de Teoría de la Arquitectura y Proyectos
Arquitectónicos.

Valladolid, Julio 2017.

RESUMEN

peepo es un inodoro seco para países en vías de desarrollo y situaciones de emergencia. Es un objeto que pretende enmarcarse en un programa de educación sobre la higiene para prevenir todos los problemas derivados de los malos hábitos, convirtiendo como incentivo un desecho (las heces y la orina) en recurso, los fertilizantes, contribuyendo así en varios aspectos a las comunidades de usuarios. Además tiene en cuenta el ciclo completo de vida del producto, asegurando que su producción y el fin de su vida útil no generan problemas añadidos sino que son sostenibles.

PALABRAS CLAVE

Inodoro seco

Diseño social

Biodegradable

Ecológico

Países en vías de desarrollo

Sanitario

Educación en la higiene

ABSTRACT

peepo is a dry toilet for developing countries and emergency situations. This object is presented within an educational hygiene habits program to prevent all of the problems result of the bad habits, and as an incentive for the community it helps transform waste(feces and urine) into resources, fertizers, contributing that way to different aspects in the choosen communities and their empowerment. It is also design considering the product's whole life cycle, making sure it is sustainable from the harvesting to the product's life ends as it does not become a problem to eliminate.

KEY WORDS

Toilet

Social design

Biodegradable

Eco

Develloping countries

Sanitation

Hygiene education

INDICE GENERAL

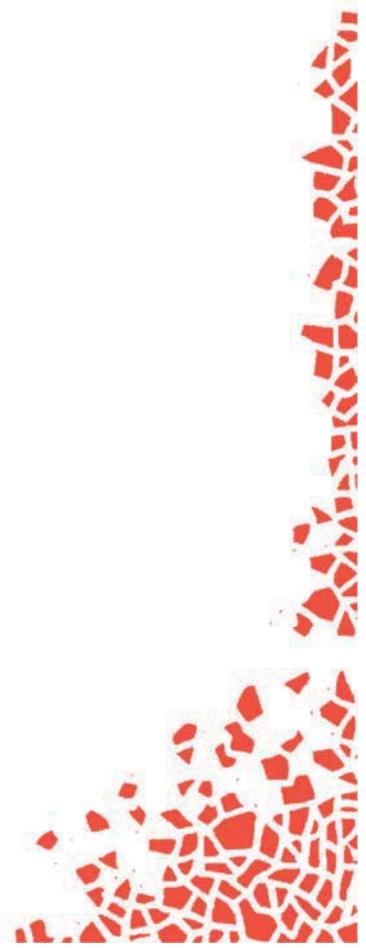
I.	MEMORIA	1
II	PUNTO DE PARTIDA	3
I.2	JUSTIFICACIÓN	4
A.	INTRODUCCIÓN	4
B.	ESTUDIO DE MERCADO	6
C.	DISEÑO SOCIAL Y ECODISEÑO	23
D.	PÚBLICO OBJETIVO	24
E.	RECICLAJE DE DESECHOS HUMANOS	29
F.	PROGRAMAS DE EDUCACIÓN SOBRE LA HIGIENE	31
G.	METODOS DE TRANSPORTE DE CARGAS	35
H.	OBJETIVOS	37
I.3	DESARROLLO Y DESCRIPCIÓN FORMAL Y FUNCIONAL	38
A.	INTRODUCCIÓN	38
B.	ESTUDIO DE MEDIDAS. ERGONOMÍA	38
C.	ESTUDIO DE MATERIALES	48
D.	PROCESO DE FABRICACIÓN	55
E.	PRIMERAS IDEAS Y SOLUCIONES	59
F.	PRODUCTO FINAL	65
G.	IMAGEN DEL PRODUCTO	71
2.	CÁLCULOS	75
2.1	INTRODUCCIÓN	77
2.2	CALCULOS DE RESISTENCIA	77
2.3	CALCULOS DE PESO	85
3.	PLANOS	87
3.1	LISTADO PLANOS	89
	PLANO 01: CONJUNTO Y EXPLOSIONADO	89
	PLANO 02: DESPIECE	89
	PLANO 03: CONJUNTO	89
	PLANO 04: SECCIÓN CONJUNTO	89
	PLANO 05: BASE	89

PLANO 06: DEPÓSITO I	89
PLANO 07: DEPÓSITO II	89
PLANO 08: ASIEN TO	89
PLANO 09: TAPA	89
PLANO 10: TAPÓN	89
4. PRESUPUESTO	91
4.1 INTRODUCCIÓN	93
4.2 COSTE TOTAL EN FÁBRICA	93
4.3 COSTE DE FABRICACIÓN	93
4.4 MANO DE OBRA DIRECTA	94
4.5 PUESTO DE TRABAJO	96
4.6 MANO DE OBRA INDIRECTA	101
4.7 CARGAS SOCIALES	102
4.8 GASTOS GENERALES	103
4.9 BENEFICIO INDUSTRIAL	104
4.10 PRECIO DE VENTA EN FÁBRICA	104
5. PLIEGO DE CONDICIONES	105
5.1 CONDICIONES GENERALES	107
A. Disposiciones generales	107
B. Disposiciones facultativas y legales	109
C. Condiciones económicas	119
5.2 CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	123
A. Materiales	123
B. Ejecución del proyecto	126
C. Certificaciones	129
D. Garantía del producto	133
6. ESTUDIO DE SEGURIDAD	135
6.1 INTRODUCCIÓN	137
6.2 OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD	138
6.3 PLANIFICACIÓN GENERAL	139
6.4 OBJETIVOS	139

A.	Emplazamiento	139
B.	Condiciones medioambientales	140
6.5	INSTALACIONES SANITARIAS	143
A.	Servicio médico	143
B.	Botiquines	143
C.	Primeros auxilios	144
6.6	INSTALACIONES GENERALES	144
A.	Vestuarios y aseos	145
B.	Retretes	145
C.	Duchas	146
D.	Personas discapacitadas	146
6.7	SERVICIO DE PREVENCIÓN	146
6.8	ORGANOS DE REPRESENTACIÓN ESPECIALIZADA	148
A.	Delegados de Prevención	148
B.	Comité de seguridad y salud	148
6.9	OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO	148
6.10	FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES	149
6.11	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES	149
6.12	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN OFICIAL	150
A.	Equipos de trabajo	150
B.	Concepto de protección individual	151
C.	Condiciones de los materiales empleados en su fabricación	151
D.	Especificación de los elementos de protección individual	152
E.	Protección contra incendios	152
6.13	TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD APLICADAS A LAS MAQUINAS EMPLEADAS	153
A.	Medidas preventivas aconsejadas	154
6.14	NORMATIVA	154

7. ANEXOS	157
8. BIBLIOGRAFÍA	161
8.1 PAGINAS WEB	163
JUSTIFICACIÓN	163
EVOLUCIÓN HISTÓRICA	163
INODOROS	163
ECODISEÑO	164
RECICLAJE DE DESECHOS HUMANOS	164
PROGRAMA WASH	164
PÚBLICO OBJETIVO	165
TRANSPORTE	165
ERGONOMIA	165
MATERIALES	166
PRESUPUESTO	167
CALCULOS	167
8.2 LIBROS	168
8.3 ARTICULOS	168
8.4 NORMATIVA	168

I. MEMORIA



II PUNTO DE PARTIDA

La elección de este proyecto se vio motivada por la situación actual en el mundo. Ya sea con nuestros propios ojos o a través de diversas pantallas día tras día observamos las distintas catástrofes y atrocidades teniendo lugar en nuestro planeta. Reflexionando sobre estas situaciones se llegó a la conclusión de que algunos de los problemas se trataban de las consecuencias de necesidades básicas no cubiertas en diferentes zonas del planeta. Muchas de esas necesidades son comunes para todas las personas pero en el caso de los países más desarrollados se han solventado de maneras no aptas para las circunstancias de lo que conocemos como el tercer mundo o países en vías de desarrollo.

Tras un análisis de las circunstancias y de los posibles problemas se escogió uno de los que afectaba a la salud al considerar este uno de los factores más importantes para mejorar la calidad de vida de las personas en estas situaciones. La mala gestión de los desechos humanos se termina traduciendo en distintas enfermedades, por lo que un inodoro para ayudar a gestionar y educar a una población en el correcto uso de estos sistemas, todo ello englobado en un marco de programas organizados, resulto en la idea seleccionada. Además al ser un tema que no se suele discutir, se encontró menor cantidad de propuestas que para otros considerados quizás de mayor importancia como puedan ser la falta de agua potable o desnutrición.

También a la hora de proponer una solución se debía tener en cuenta los problemas que las ya adoptadas generan, como es el caso de la gestión de los desechos humanos y los residuos sólidos.

I.2 JUSTIFICACIÓN

A. INTRODUCCIÓN

Según el informe de la OMS de junio de 2015; **2,4 mil millones de personas siguen sin acceso a sanitarios básicos** del tipo de inodoros o letrinas. De ellos, aproximadamente mil millones siguen practicando lo que se conoce como “defecación al aire libre”. “Defecación al aire libre” o “Open defecation” se trata de aquellas situaciones en las que las personas no tienen otra alternativa más que defecar al aire libre, en la mayoría de los casos sin ningún tipo de privacidad.

La falta de intimidad supone además una mayor probabilidad de ser víctimas de una agresión sexual en el caso de las mujeres.

Alrededor de un 15% de la población global sigue llevando a cabo esta práctica, y sobre un 40% sigue sin tener acceso a sanitarios que cumplan unos estándares mínimos para garantizar que no ponen en riesgo la salud de sus usuarios.

Algunas de las enfermedades más comunes causadas por la práctica de la defecación al aire libre y la falta de infraestructuras de saneamiento o la precariedad de estas son:

- Cólera
- Polio
- Hepatitis
- Diarrea
- Tifoidea

“No hay agua corriente, vías de saneamiento ni garantías básicas de higiene. Si seguimos así, sólo podemos esperar epidemias”, denuncia Nur al Qabir, médico huido a Bangladesh, refugiado en Kutupalong (periódico El Mundo, 13/03/2017)

“Estoy conmovido por el hecho de que **cada dos minutos y medio muere un niño a consecuencia de enfermedades ligadas con la práctica de la defecación al aire libre**. Son muertes que pasan desapercibidas —no se cubren por los medios de comunicación, ni existe un debate público sobre este tema—. Rompamos el silencio”
Vicesecretario General de la ONU, Jan Eliasson (mayo 2014)

“Cada minuto 1.1 millones de litros de excrementos humanos se vierten en el Ganges”



Ilustración 1 Grupo de niños en Kenia.

El problema no es solo aquellas situaciones en las que no se tienen medios de saneamiento, también aquellas situaciones en las que los desechos están mal gestionados y terminan mezclándose con fuentes de agua, generando epidemias y pandemias de enfermedades consideradas como erradicadas en lo que conocemos como primer mundo gracias en parte al tratamiento de las aguas residuales.

B. ESTUDIO DE MERCADO

a. Introducción

En este apartado se pretende tener una visión general de las soluciones dadas, por un lado, a esta necesidad concreta, es decir el estudio de los distintos inodoros o sistemas de recogida de desechos humanos, y por otro lado de aquellos productos específicamente diseñados para los lugares y las situaciones en las que se centra este proyecto, situaciones de emergencia y aquellas que tienen lugar en países en vías de desarrollo.

b. Definiciones

Antes de analizarlos en profundidad, se hace un repaso de los distintos nombres que se dan a las soluciones habituales, o menos habituales, que se utilizan para los desechos humanos.

Lavabo, servicio, excusado, retrete, aseo, baño, tocador, váter, letrina, sanitario, inodoro... Habitualmente utilizamos todos estos términos para referirnos a esas soluciones pero según la Real Academia Española no en todos los casos estamos usando la palabra más adecuada, y esta los define así:

- Inodoro: Aparato sanitario para evacuar los excrementos y la orina, provisto de un sifón que evita los malos olores.
- Lavabo: Retrete dotado de instalaciones para orinar y evacuar de vientre.
- Retrete: Aposento dotado de las instalaciones necesarias para orinar y evacuar el vientre.
- Letrina: Retreta colectivo con varios compartimentos, separados o no, que vierten en un único tubo colector o en una zanja, empleado aún en campamentos, cuarteles antiguos, etc.
- Aseo: Cuarto de aseo.
- Sanitario: Dispositivo o pila de higiene instalado en un cuarto de baño.

Las definiciones de los demás términos se corresponden con la de retrete o inodoro, por lo tanto por ser el término que mejor engloba el concepto que queremos desarrollar y por ser el más asociado con el resto de palabras utilizadas, a partir de este momento nos referiremos a nuestro objeto como inodoro.

c. Origen y evolución histórica del producto

Para entender el producto no hay que mirar solo aquellos ejemplos existentes en la actualidad, sino que es importante entender cómo surge, en qué contexto, cómo evoluciona, etc. Es por estas razones por las que a continuación se realizara un breve recorrido por la historia de cómo el ser humano cubrió esta necesidad.

El inodoro es un objeto de nuestra vida diaria, y apenas reparamos en su existencia, salvo en aquellas ocasiones en las que no podemos disponer de él. Tanto el objeto en si como todo lo que lo rodea es un tema que no se discute habitualmente, es considerado incluso tabú y rodeado de eufemismos, es quizás por estos motivos por los que es un objeto que ha experimentado tan poca evolución a lo largo de su historia.

A pesar de ello, es un elemento resultado de la evolución de la forma de dar respuesta a una necesidad que acompaña al ser humano desde el principio de su existencia, desde las letrinas más básicas consistentes en simples hoyos en la tierra hasta las evoluciones que fueron poco a poco incorporando el agua, ya que tal y como lo conocemos, el inodoro no surge hasta bien entrado el siglo XIX.

Ya en el **Neolítico** el hombre se dio cuenta de la toxicidad de sus desechos, por lo que se situaba cerca de corrientes de agua. Al ser nómada no se molestaba en sofisticados sistemas sino que sencillamente evacuaba en cualquier lugar, pero según se asentaron las poblaciones esto fue cambiando. Es en esta misma época, en las Islas Orcadas en la costa de Escocia, donde encontramos los primeros sistemas de letrinas, y de rudimentarias conducciones desde las casas hasta los torrentes.



Ilustración 2: Casa prehistórica en Escocia y Valle del Indo en Pakistan

Otro precedente, alrededor del **2500 a.C.** en el Valle de Indo en Pakistán la civilización Harappa construyó baños tanto públicos como privados, con cañerías de barro cocido. Algunos expertos relacionan, los primeros rituales y construcciones referentes a la higiene en Oriente, con la religión.

Uno de los ejemplos más avanzados de esta época lo podemos encontrar en el palacio de Cnosos, en Creta, donde en el **2000 a.C.** ya disponían incluso de bañeras que se llenaban y vaciaban mediante un sistema de tuberías que fue evolucionando y que alejaba también los desechos del

palacio, y de un retrete con cisterna encima siendo este el primer precedente conocido de los de esta clase.

Si seguimos avanzando en el tiempo encontramos que en Egipto, en el **1500 a.C.** se encuentran canalizaciones de cobre en las casas nobles.

En Grecia durante el **siglo V a.C.** eran comunes los baños y letrinas públicas y había una cultura de la higiene relacionada principalmente con los gimnasios y los atletas. Es también en este período en el que surge el orinal.

La cultura romana estaba ligada como la griega a la higiene, considerando esta como un acto social, por lo que durante el **siglo II a.C.** son comunes en esta civilización los balnearios y termas públicas.

Tras estos períodos y con la caída de las grandes civilizaciones se sufrirá una época en la que el desarrollo de estos sistemas se frena por el aumento de la población y la imposibilidad de dotar a todos ellos de un sistema adecuado.

Durante el periodo comprendido entre los **siglos V y XV** la importancia que se le había dado a la higiene junto con ese aumento de población, tienen como resultado calles llenas de desechos humanos que se tradujeron en focos de infección y enfermedades, principalmente el cólera, dando lugar a una de las épocas más oscuras de la historia de Europa, y pudiéndose ver así también la importancia de la higiene en general y de un manejo adecuado de los excrementos y la orina.

En lo considerado Edad Moderna, **siglos XVI al XVII**, la concepción de la higiene no mejora, se sigue rechazando el agua en general para la higiene con el respaldo de las creencias religiosas, lo que se sigue traduciendo en problemas y enfermedades. Al final de este periodo cabe destacar la figura del inglés John Harrington, que en **1596** desarrolla el primer "wáter closet" para la reina Isabel primera, aunque este sigue teniendo problemas con los olores desprendidos.

Con el comienzo de los avances científicos durante la Ilustración, **siglo XVIII**, se descubre la relación entre la falta de higiene y mala gestión de los desechos humanos, y la aparición de distintas enfermedades. Estos descubrimientos ayudan a que gradualmente se vaya teniendo una mayor asociación del concepto del baño a la salud y no únicamente la belleza, surgiendo así un modelo similar al actual "cuarto de baño". En **1775** Alexander Cummings desarrolla el primer retrete con cisterna y tubería con sifón, solucionando así los problemas de hedores encontrados en el modelo desarrollado por John Harrington, de cualquier manera este modelo tardará todavía más de un siglo en sustituir a letrinas y orinales.

Se experimenta también en esta época un gran y rápido crecimiento de población en los núcleos urbanos debido principalmente a la revolución industrial, por lo que las grandes aglomeraciones se traducen en un sistema de saneamiento inexistente o insuficiente y nuevos brotes de enfermedades, esto desencadenará en una campaña de las autoridades Londinenses para la instalación de sanitarios en viviendas, lugares de trabajo y públicos.

Durante el **siglo XIX**, más concretamente en el año 1884, Rudolf Ditmar Uhrbach en Austria y Thomas Twyford en Inglaterra desarrollan el inodoro como una pieza unitaria de porcelana. Este concepto se adapta y completa con numerosos ornamentos, como producto de

lujo. Estos elementos y los nuevos hábitos de higiene se extienden a nivel internacional lo que da lugar a comercializaciones a mayor escala ya que se normaliza la instalación de un inodoro por cada vivienda. Además en este contexto surgen los sistemas de alcantarillado modernos.

La estética del inodoro evoluciona con los gustos, y durante el **siglo XX** predomina la idea del “baño funcional” por lo que los nuevos materiales sustituyen las ostentosas decoraciones anteriores. El cambio en los materiales y formas permite modelos más estándar que harán de este producto un objeto más accesible para aquellas clases más modestas.

La tendencia actual de los inodoros se centra principalmente en aquellos modelos más respetuosos con el medio ambiente y que tienen en cuenta un desarrollo sostenible, un ejemplo de estos pueden ser aquellos que emplean la tecnología para optimizar el uso de agua de las cisternas logrando disminuirlo. Es en esta línea, además de en la estética ya que los gustos cambian continuamente, en la que se cree que más evolucionara el inodoro, ese objeto que tan poco ha variado desde sus inicios, del que tanto uso hacemos y al que quizás prestamos menos atención de la que deberíamos.

d. Clasificación de los inodoros:

Podemos clasificar los distintos tipos de inodoros según los siguientes criterios:

- EMPLEAN AGUA:

Inodoro: este tipo, el tipo más corriente para nosotros, se trata de una taza, normalmente cerámica, conectado a una cisterna en la parte superior, encargada de disponer el agua, y a un desagüe en la parte inferior encargado de arrastrar las heces o la orina, bien hacia un tanque séptico o en caso de estar conectado, a la red de saneamiento.



Letrina: aunque este término se emplea también para un sistema seco en este caso se emplea para designar aquellos sistemas, principalmente usados en el continente asiático, en los que no encontramos una "taza" sino que encontramos un agujero a nivel de suelo normalmente acompañado por unos apoyos para los pies en los laterales. Este modelo es así por utilizarse adoptando una postura de cuclillas en lugar de sentado.



Tecnológicos: estos inodoros se sirven de los avances de la tecnología para mejorar la experiencia del usuario. Se trata de servicios relacionados tanto con el uso habitual, como de extras de entretenimiento o interactivos. El principal mercado de este producto es Japón y las zonas más desarrolladas del continente asiático.



- NO EMPLEAN AGUA:

Portátiles: se utilizan en grandes concentraciones, normalmente al aire libre, donde no existe la posibilidad de acceder a otras instalaciones. Se trata habitualmente de unidades completas o de cabina para facilitar su transporte e instalación. La mayoría están fabricados en plástico o fibra de vidrio, materiales que garantizan un producto resistente y ligero. Los residuos son tratados en el interior de la unidad con productos químicos.

Dentro de este apartado incluimos también sistemas menos sofisticados como el "bucket-toilet", que tal y como su nombre indica está conformado por un cubo al que en ocasiones se añade un asiento y una tapa. Este modelo en concreto supone mayores riesgos sanitarios respecto a aquellos conectados a una red, pero se utiliza sobre todo en zonas urbanas subdesarrolladas, donde representa una mejora en comparación a los métodos de defecación al aire libre o las letrinas de pozo.

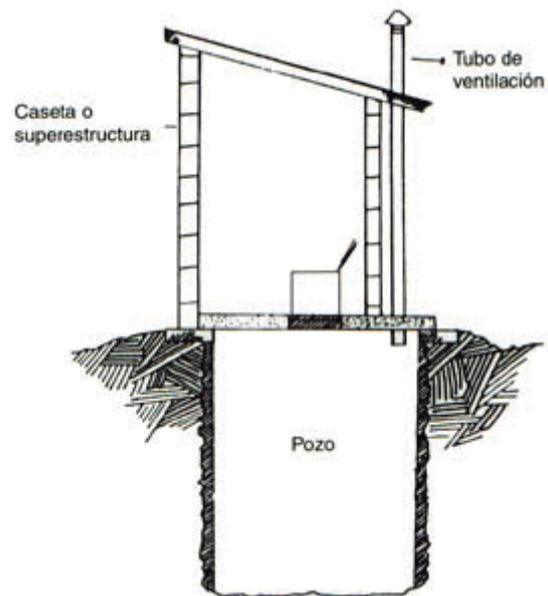
Químicos: este tipo destaca principalmente por poder ser utilizados en multitud de situaciones en las que no se pueda acceder a una red sanitaria, tratando los residuos mediante productos químicos y almacenándolos en un depósito de posterior vaciado. Podemos encontrar ejemplos de este tipo en trenes, aviones...

Los modelos portátiles pueden estar dentro de los químicos pero no en todos los casos utilizan estos productos.



“Volantes”: principalmente utilizado en asentamientos irregulares en África. Se trata sencillamente de defecar directamente en una bolsa de plástico y una vez el usuario termina, lanza la bolsa lo más lejos posible, de ahí el nombre popular con el que se le conoce.

Letrinas: Se trata de un espacio exterior a la vivienda con un tanque separado donde almacenar los desechos, dentro de este apartado podemos encontrar desde los sistemas más básicos consistentes en un hoyo cubierto en el que se realizan las deposiciones mediante un agujero, hasta sistemas más sofisticados con ventilación y cámaras independientes que permiten el tratamiento de los residuos para convertirlos en abonos seguros para su utilización.



e. Soluciones para países en vías de desarrollo

En este apartado se analizan aquellos productos desarrollados específicamente para aquellas situaciones en las que no existe la posibilidad de acceso a un inodoro estándar o a una red de saneamiento, este caso se da especialmente en aquellos países en vías de desarrollo que no tienen las infraestructuras adecuadas o necesarias.

- USO INDIVIDUAL/ UNIFAMILIAR:

-

“Ecological Urinal” orinal ecológico:

En este caso se trata de un sencillo sistema que se aprovecha de un objeto presente en las comunidades de destino, como es el caso de las garrafas de plástico, y adapta a estas un embudo especialmente diseñado para poder recolectar la orina. Pero como en otros casos no se limita únicamente al diseño de un producto, sino que este va unido a un programa de recogida de la orina y de valorización de este desecho convirtiéndolo en recurso, fertilizantes en este caso, concepto interesante y a tener en cuenta. Además cabe destacar que es un sistema seco, no utiliza agua para recoger los desechos o la orina en este caso.

Es un sistema simple, eficaz y económico (su precio rondaría los 3\$) que surge en Uganda y se implementa también en Kenia (Nairobi), ambas son zonas donde las enfermedades relacionadas con la contaminación de las fuentes de agua y la mortalidad infantil son problemas importantes.



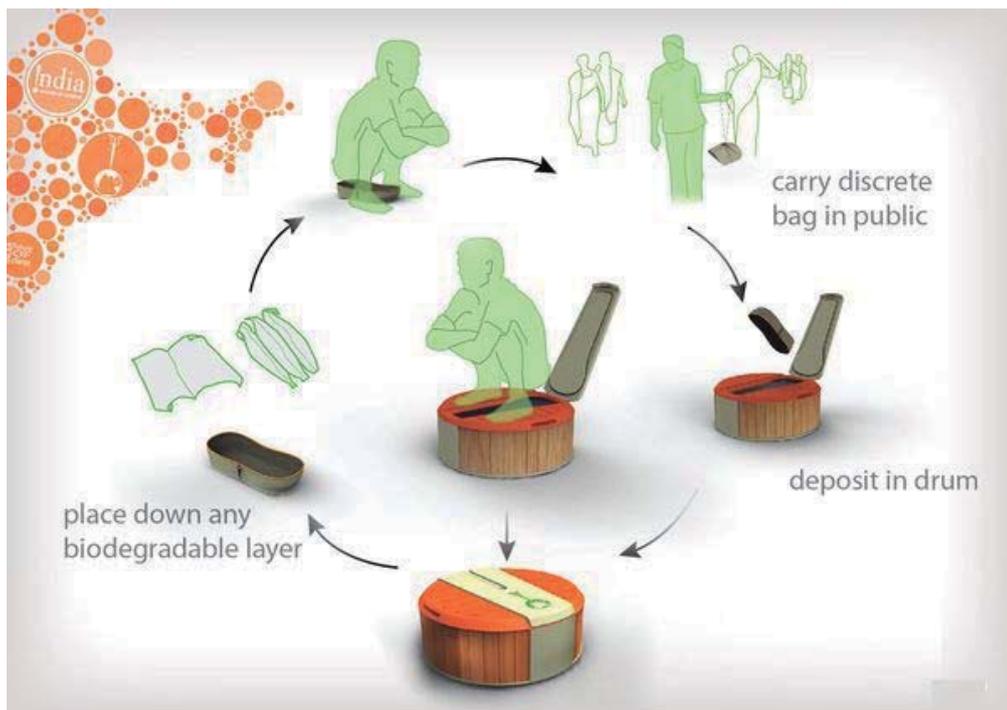
“Green Arrow Solution toilet”:

Como en el caso anterior tenemos un producto para casos en los que no hay acceso a una red sanitaria adecuada, en este caso se ha diseñado con la zona de la India como principal destino. La forma del objeto está inspirada en un la de un tambor y pensada para la utilización en postura de cuclillas, una vez lleno se recoge el material fecal para llevar a un deposito externo en el que se almacenara de forma segura y transformara en fertilizante posteriormente.

Este modelo es un inodoro seco, es decir que no utiliza agua para deshacerse de los residuos.

Es una alternativa barata, “ecofriendly” y portátil. Materiales sostenibles y duraderos. Con un revestimiento biodegradable para deshacerse de los desechos.

Diseñado por Cesar Viramontes.



“Loowatt”:

Es un modelo de inodoro seco que transforma los desechos humanos en biocombustible. Fabricado en un 90% con excrementos de caballo, y con revestimiento biodegradable para almacenar las heces en un contenedor sellado y libre de olores. Una vez el inodoro está lleno el usuario llevara las heces a un contenedor independiente.

Diseñado por Virginia Gardiner.



“Sabine Schober Toilet”:

Este modelo mezcla orina y heces con carbono para obtener así fertilizantes. Además su diseño permite utilizarlo tanto sentado como en la posición de “cuclillas”. Fabricado utilizando plástico para los componentes interiores, que recolecta las heces y orina, y una cerámica especial para los exteriores.

Diseñado por Sabine Shober.



“The Dignity toilet”:

Este inodoro proporciona la posibilidad de almacenar y sellar los residuos sólidos generados por hasta tres personas durante 7 días. Tras este período de tiempo se depositarán los restos en un lugar predeterminado, alejado de la población y de las fuentes de agua susceptibles de contaminarse con los desechos. Además su diseño específico permite depositar y enterrar el residuo para acelerar el proceso de descomposición. Trata de convertirse en un objeto no solo funcional, sino que su diseño cuidando la estética quiere desestigmatizar todo lo relacionado con los desechos humanos.



“Poosh”:

Se trata de un asiento de inodoro con una rosca en el extremo inferior, el propósito de este roscado es el hacerlo adaptable a elementos ya existentes en el lugar de destino (principalmente países en vías de desarrollo), este elemento no es otro que cubos de diferentes tamaños, para lo que las medidas del objeto han sido optimizadas.

Este sistema portátil funciona de la siguiente manera, durante su uso las “compuertas que podemos observar en la imagen inferior, se abren automáticamente, y al finalizar se cierran automáticamente también, gracias a este sistema se minimizan los olores y posibles riesgos para la salud.

El almacenamiento de los desechos tiene lugar en una bolsa de plástico biodegradable que se coloca en el interior de los cubos, y cuya composición química acelera el compostaje haciendo posible y segura la utilización de estos como fertilizantes en el campo.



- USO COLECTIVO:

“FlexxoWASH Emergency Sanitation” :

Esta solución no solo incluye el inodoro en sí, sino también un depósito en la parte inferior donde se almacenan los desechos. Además incluye una cabina de montaje sencillo que da una mayor sensación de intimidad al usuario.

Es un sistema más bien pensado para un uso colectivo que para un usuario o una vivienda.

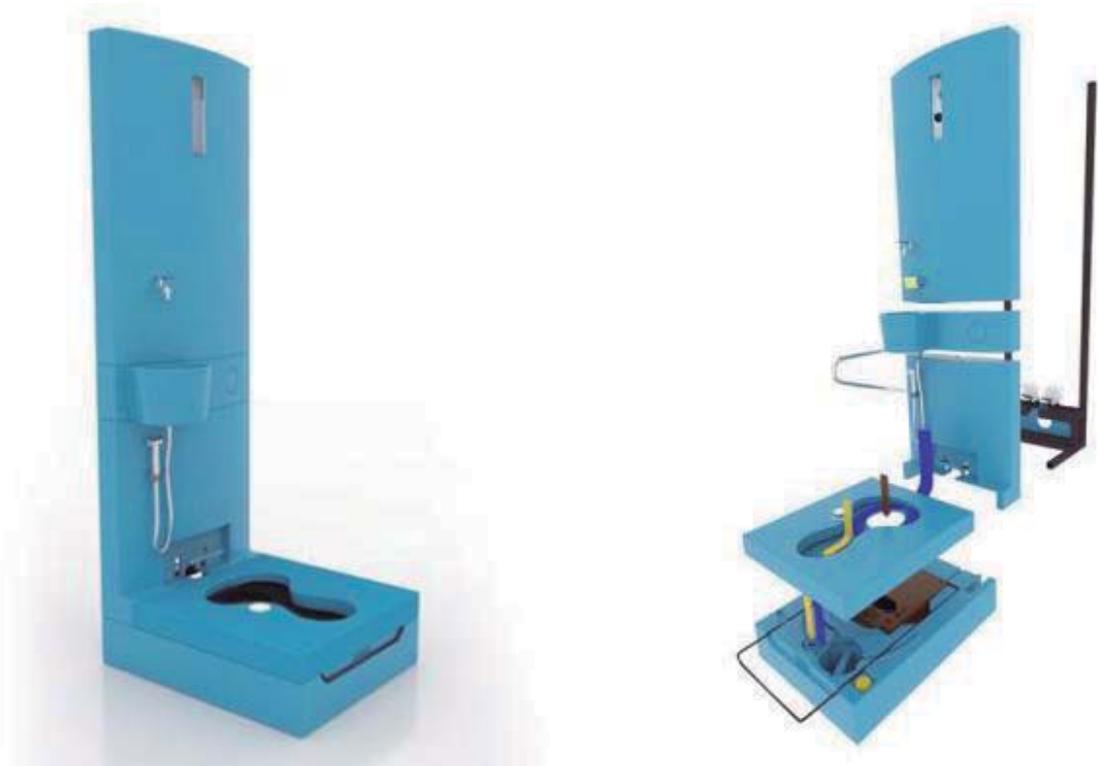


“ The Diversion toilet ”:

Este sistema separa las heces y la orina para tratarlos posteriormente y a su vez recicla el agua utilizada. Es un modelo concebido para ser compartido entre varias familias.

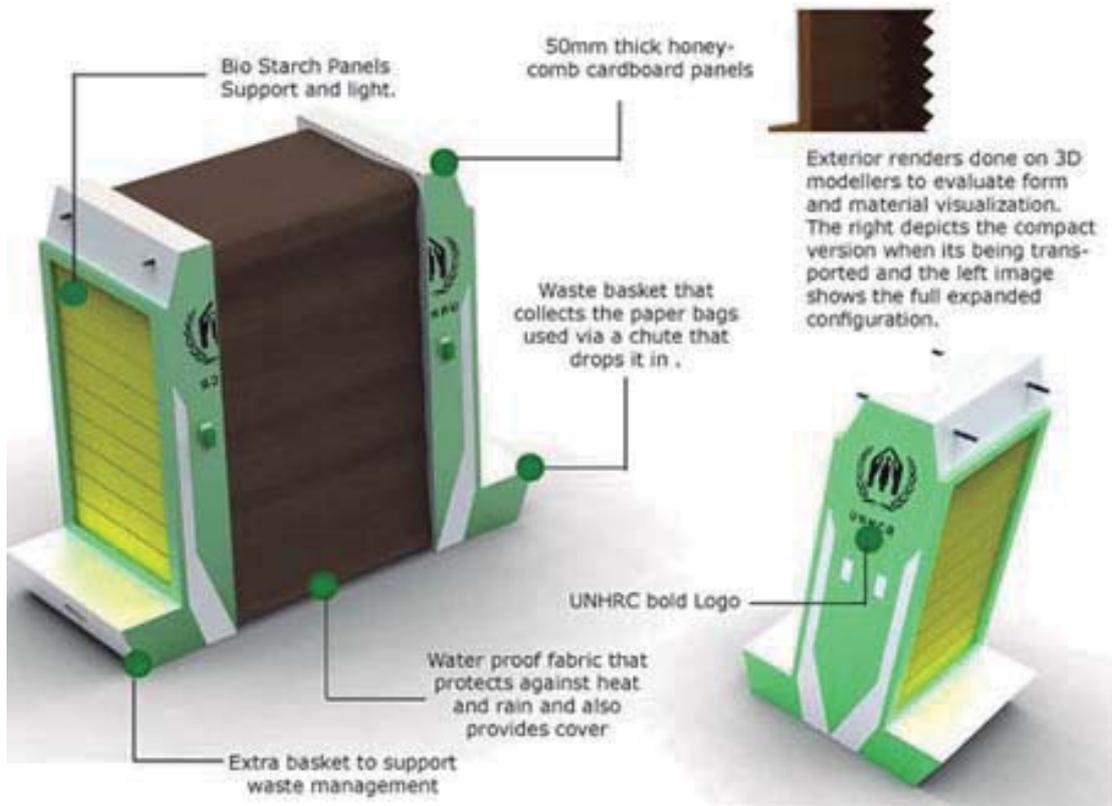
Tanto las heces como la orina se trasladaran a un centro exterior donde serán tratadas para ser posteriormente utilizadas como fertilizante o biocombustible.

Desarrollado por el “ Eawag Aquatic Institute” en colaboración con el “EOOS Design studio”.



“Eco toilet”:

Creado como una alternativa eficiente y ecológica para los campos de refugiados se trata de un sistema cuyo principal fin es el control de los desechos y proporcionar intimidad al usuario mediante la “cabina”. En su interior hay un sistema de letrina que no va a dar a una fosa séptica sino que los desechos serán recolectados en bolsas por el propio usuario y llevados a un contenedor externo.



CONCLUSIONES:

Los modelos de inodoros que encontramos en nuestras casas y en general aquellos conectados a una red de saneamiento tienen como principios de su diseño un sistema de funcionamiento totalmente distinto del necesario en el caso a estudiar, sin embargo se pueden tomar como referencia las medidas de estos, especialmente del asiento, que se adaptaría al diseño de este proyecto.

Por otra parte tenemos el diseño de inodoros o, soluciones de recogida de orina y excrementos humanos, pensadas específicamente para este tipo de situaciones.

Los modelos colectivos tienen por lo general sistemas más sofisticados y su localización obliga a las personas a desplazarse cada vez que necesiten utilizarlo lo que puede suponer problemas de seguridad en algunos casos (utilización de estos por la noche) o sencillamente pereza por parte del usuario.

En el caso de los de uso individual es evidente que los principales lugares a los que están destinados son aquellos sin acceso a una red de saneamiento, ya que todos ellos son lo que denominamos como inodoros secos.

Otro punto común es que todos ellos se pueden describir como modelos sencillos sin exceso de piezas o complejidad de uso, y que intentan incentivar a este uso mediante el reciclaje de los desechos, sin embargo la mayoría no están pensados para la separación de heces y orina, es más, en algunos casos están pensados solo para la recolección de uno de los dos casos.

En cualquiera de los casos de los objetos para los países en vías de desarrollo existe un factor muy importante, y es la "dignidad" que aporta el poder tener un sitio específico para orinar y defecar.

C. DISEÑO SOCIAL Y ECODISEÑO

A la hora de abordar un diseño hay distintos planteamientos que se pueden tomar según los aspectos que se prioricen. Las siguientes corrientes hablan de esos factores a tener en cuenta a la hora de diseñar, de una filosofía.

“Acabar con las necesidades en lugar de crearlas”

Hablamos de diseño social como aquel diseño que tiene en cuenta el papel del diseñador y su responsabilidad en la sociedad, y utiliza el proceso de diseño para mejorar la vida.

En este contexto destaca la figura de Victor Papanek, autor de “Design for the Real World: Human Ecology and Social Change”; quien decía que el diseño en los últimos tiempos se ha centrado en satisfacer deseos efímeros y se ha olvidado de las verdaderas necesidades del ser humano, y sobre el papel que esta disciplina puede tener a nivel social.

En el presente proyecto se trata de solventar una necesidad básica del ser humano, y de poner el diseño al servicio de aquellos en las situaciones más desfavorecidas.

El exponencial aumento de la población, la industrialización, y el consumismo, son solo algunos de los factores que hacen que hoy en día esta corriente sea tan importante y este ganando adeptos tan rápidamente. En este proyecto abordaremos por lo tanto un problema de diseño social desde la perspectiva del ecodiseño.

En este caso ecodiseño se refiere a un diseño que tiene en cuenta los distintos factores medioambientales en cada una de las etapas, factores como el consumo energético y de recursos, o la producción de desperdicios o emisiones, es esta la filosofía que Michael Braungart y William McDonough explicaban en su libro “Cradle to cradle”, considerando todos los factores y fases, de la vida del producto en este caso, desde las primeras fases del diseño. Serán por lo tanto muy importantes cada una de las decisiones que se tomen respecto al material, su aprovechamiento, producción, el llamado ciclo de vida de un producto.

D. PÚBLICO OBJETIVO

Se considera que el producto a desarrollar será utilizado en situaciones sin acceso a una red de saneamiento o casos en las que estas no sean adecuadas, es en estos casos en los que es más urgente la implantación de un sistema así por los problemas de salud que la falta de inodoros adecuados implica.

Estudiando las diferentes situaciones planteadas y teniendo en cuenta la finalidad inicial de este proyecto de solventar un problema que tenga lugar en aquellos países menos desarrollados se analizan la población y circunstancias incluidas en estos conceptos.

En los países englobados como en vías de desarrollo se dan dos tipos de situaciones en este contexto, por un lado tenemos poblaciones rurales o incluso nómadas y por otro gente en las grandes ciudades sin los medios necesarios para acceder a una red de saneamiento adecuada. Ambas situaciones están rodeadas de circunstancias y factores muy diferentes, en el caso de las poblaciones urbanas la concentración de población es más alta y por lo tanto lo son también las probabilidades de que la falta de inodoros se traduzca en problemas y enfermedades.

Otra situación en la que nos encontramos con grandes concentraciones de población en estos países, cuando se produce una catástrofe natural, un conflicto bélico, en resumen cualquier fenómeno que propicie el éxodo masivo de personas.

a. Situaciones de emergencia.

Analizando la actual situación global podemos observar que el número de personas afectadas por situaciones de "emergencia" es cada vez mayor, con esto queremos referirnos a aquellos individuos obligados a abandonar repentinamente sus hogares, ya sea por conflictos bélicos como son los casos de Siria o Somalia, o por catástrofes naturales como tornados, tifones, huracanes, terremotos...

En este contexto y para hacer frente a este éxodo masivo del que suelen precederse surgen los denominados como campos de refugiados. Se trata de asentamientos "temporales" administrados por un gobierno o alguna organización humanitaria.

Esta es una lista de los mayores campos de este tipo que encontramos a nivel mundial:

- Dadaab (Kenia): Los tres campos de Dadaab –Dagahaley, Hagadera, Ifo e Ifo2 – conocidos en su conjunto como “el mayor campo de refugiados del mundo”, se crearon hace 20 años para albergar a hasta 90.000 personas que huyeron de la violencia y la guerra civil en Somalia. Sin que se vea el fin del conflicto en un futuro cercano, ahora acogen a más de 470.000 personas
- Nyarugusu (Tanzania): Un total de 68.000 personas que huyen de la República Democrática del Congo viven en este campo de refugiados cerca de Kigoma
- Tamil Nadu (India): Al menos 67.165 refugiados viven en este campo en India. Allí llegan refugiados tamiles de Sri Lanka.
- Urfa (Turquía): Se ubica a sólo unos kilómetros de la frontera siria y de la ciudad de Ayn al-Arab (Kobane, en kurdo), que desde septiembre del año pasado ha vivido intensos combates que obligaron a huir a Turquía a cerca de 200.000 personas, la mayoría de ellas de etnia kurda.
- Nakivale (Uganda): EL asentamiento de refugiados Nakivale en la frontera de Uganda con Ruanda es uno de los campos de refugiados más antiguos de África. Los ruandeses se exiliaron allí por primera vez tras la “Revolución Hutu” de 1957 y actualmente alberga grosso modo a 61.385 ruandeses, congoleños y somalíes junto con gente de muchas otras nacionalidades
- Zaatari (Jordania): Es el uno de los mayores campos refugiados del mundo solo superado por el de Dabab en Kenia. Con 46.103 personas, la vida en este espacio de 9 kilómetros cuadrados se ha organizado hasta convertirse en una pequeña ciudad a la que cada día siguen llegando personas desesperadas que huyen de la guerra en Siria. Situado a solo 15 kilómetros de Siria, los refugiados tratan de empezar una nueva vida entre casas prefabricadas y tiendas de campaña.



Ilustración 3: Campo de refugiados de Zatari, Jordania.

Los casos anteriores se refieren sobre todo a situaciones provocadas por conflictos, pero también las catástrofes naturales ponen a las personas en este tipo de situaciones, como por ejemplo:

- Terremoto de Nepal 2015
- Terremoto de Haití en 2010
- Terremoto de Chile en 2010
- Huracán Katrina 2005
- Tsunami de Indonesia 2004

Estos fenómenos son por desgracia solo un pequeño ejemplo de las catástrofes naturales que sacuden el planeta cada vez con mayor frecuencia. Normalmente tras estos sucesos los hogares de las personas afectadas quedan destruidos y se recurre a asentamientos “temporales” que en gran número de ocasiones se convierten en permanentes.

b. Suburbios urbanos.

Según el diccionario de la Real Academia Española, se define suburbio como:

“Barrio o núcleo de población situado en las afueras de una ciudad y que, generalmente, constituye una zona deprimida.”

Son muchas las causas de la aparición y expansión de este tipo de “barrios”, resultado de la combinación de factores demográficos, socioeconómicos y políticos.

Algunas de esas causas son: éxodo rural, falta de planificación urbanística, segregación, economía sumergida, falta de infraestructuras de transporte... Para este proyecto nos centraremos en dos de ellas, que cuantitativamente son las de mayor importancia.

- **Éxodo rural**, cada vez más personas abandonan el medio rural para dirigirse hacia las grandes ciudades con la esperanza de encontrar allí mayor número de oportunidades y una mejor educación, pero cuando llegan a estas en muchas ocasiones no encuentran por diversos motivos trabajo de forma inmediata y la falta de recursos hace que se vayan asentando en estas zonas suburbanas.
- **Falta de planificación urbanística**, cuando la migración se produce al ritmo al que lo ha hecho los últimos años, la evolución de las ciudades no es lo suficientemente rápida y nos encontramos con la falta de vivienda económica para acoger a toda la gente dirigida a estos grandes núcleos. Al no haber viviendas adecuadas a sus posibilidades y necesidades se ven obligados a recurrir a construcciones irregulares en los suburbios.



Ilustración 4: Maharashtra, India.

Aunque este es un fenómeno que se puede encontrar alrededor de todo el globo, se presenta a continuación una lista de los principales suburbios a nivel mundial para poder hacernos una mejor idea de la magnitud del problema.

- Rocinha (Brasil) 69 000 habitantes
- Siem Reap (Camboya) 174 000 habitantes
- Khayelitsha (Sudáfrica) 392 000 habitantes
- Cite Soleil (Haiti) 400 000 habitantes
- Tondo (Filipinas) 630 000 habitantes
- Mogadisha (Somalia) 1 500 000 habitantes
- Manshiet (Egipto) 1 500 000 habitantes
- Organi (Pakistan) 1 800 000 habitantes
- Kibera (Kenia) 2 500 000 habitantes
- Maharashtra (India) 19 000 000 habitantes

Los datos respecto al número de habitantes de estos suburbios son por supuesto aproximados, ya que son zonas en las que no hay ningún tipo de control y cuyo carácter no regulado hace que varíen constantemente.

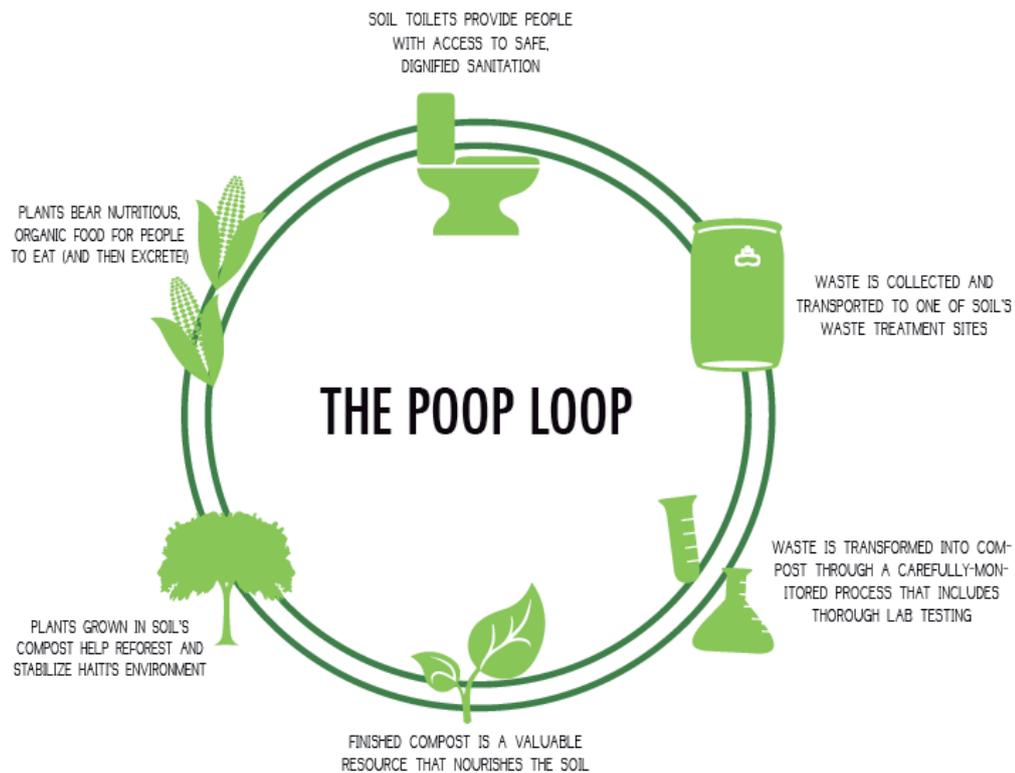
Las condiciones de vida en estos asentamientos irregulares no son las más adecuadas, de hecho estos se caracterizan por la falta de infraestructuras o la precariedad de estas, característica principal en lo relativo a este proyecto.

c. Conclusiones

Las dos situaciones analizadas tienen varios factores en común, por un lado, la falta de infraestructuras o la precariedad de las existentes, esto se traduce en la fácil propagación de enfermedades como el cólera. Por otro lado está la alta densidad de población en ambos casos, que convierte la mala gestión de los residuos en una fuente de problemas y enfermedades, y hace más probable la contaminación de las fuentes de agua.

E. RECICLAJE DE DESECHOS HUMANOS

Durante miles de años los excrementos y la orina humana fueron considerados de gran valor en lugares como China, Japón o Corea, donde se utilizaba como fertilizante evitando así la contaminación del agua. Mientras, en la Europa medieval las ciudades se convertían en cloacas abiertas, hasta que más tarde se introdujo el concepto de saneamiento por vacío. El sistema de saneamiento mediante el WC (wáter closet) suponía una importante mejora respecto a los utilizados anteriormente en Europa, o mejor dicho a la falta de un sistema propiamente dicho, y disminuyendo notablemente las enfermedades relacionadas con estas prácticas, por lo que fue gratamente adoptado por la población a medida que estos tuvieron la posibilidad.



Acostumbrados a los sistemas europeos los visitantes encontraban extraña la costumbre asiática de recolectar los desechos y aprovecharlos como fertilizante, por lo que hoy el continente asiático es uno de los mayores consumidores de fertilizantes químicos. Este concepto, rompería un ciclo natural, convirtiendo recursos en desechos.

Durante la mayor parte de la historia de la humanidad hemos procesado los nutrientes que los cultivos absorbían del suelo a través de nuestros cuerpos y los devolvíamos así al suelo, principalmente mediante la defecación y el entierro, hoy en día la mayor parte de esos nutrientes terminan en el mar, consumiendo además para este proceso, agua limpia.

Para evitar que los residuos se conviertan en un problema, tienen que ser tratados en complejas y costosas plantas. Además al cortar el mencionado ciclo la tierra necesita de fertilizantes artificiales para recuperar esos nutrientes.

Hoy en día los problemas de salud derivados del mal tratamiento de los residuos siguen presentes sobre todo en países en vías de desarrollo, es en estos países donde están naciendo iniciativas como por ejemplo la de la organización SOIL (Sustainable Organic Integrated Livelihoods) cuyo objetivo es el desarrollo de modelos de negocio sociales entorno al "saneamiento ecológico" nombre que se le da al proceso mediante el cual los nutrientes de los desechos humanos vuelven al suelo en lugar de convertirse en contaminantes de fuentes de agua limpia. La iniciativa de esta organización en concreto se desarrolla en Haití y mediante este modelo podemos observar los beneficios que la implementación de un sistema así puede tener.

En primer lugar dotar de un sistema de saneamiento seguro y sostenible a las comunidades más vulnerables, evitando la propagación de enfermedades. Por otra parte la posibilidad de dar a esas comunidades la posibilidad de transformar desechos en recursos propios.

Ya se ha hablado de la posibilidad de utilizar los desechos como recursos, como fertilizantes naturales, pero hay una serie de especificaciones a tener en cuenta a la hora de llevarlo a cabo.

Las heces y la orina humana no pueden utilizarse directamente como abonos, este uso indebido pondría en peligro la salud de las personas. Para su tratamiento lo primero que se debe hacer es separar los residuos, heces por un lado y orina por otro, para posteriormente

almacenarlos de manera segura, durante este almacenamiento se transformaran los residuos en abono añadiendo carbono, encargado de activar los microorganismos que se encargaran de extraer nitrógeno, fósforo y magnesio, nutrientes para el desarrollo de las plantas. Además las bacterias generaran el calor suficiente como para eliminar aquellos patógenos peligrosos para el ser humano.

Se obtiene así una alternativa a los fertilizantes químicos que además en la mayoría de los casos no se pueden permitir los agricultores que forman parte de estas comunidades.

F. PROGRAMAS DE EDUCACIÓN SOBRE LA HIGIENE

No es posible imaginar el éxito de la implementación del producto desarrollado en este documento sin que este vaya de la mano de un programa educativo, ya que en muchas de las ocasiones los mencionados problemas no se deben únicamente a la falta de un sistema de saneamiento adecuado, sino que se trata también de un tema cultural.

Es en este contexto en el que se introduce el programa WASH de las Naciones Unidas.

PROGRAMA WASH DE LAS NACIONES UNIDAS

Las Naciones Unidas, dentro de su programa de Objetivos de Desarrollo del Milenio, dotan de una importancia capital a todos aquellos programas de actuación referidos a suministro de agua, el saneamiento y la higiene. Esta importancia queda reflejada en el objetivo 7 C "reducir a la mitad el porcentaje de la población mundial que no tiene acceso al abastecimiento de agua ni a servicios básicos de saneamiento" siendo así mismo destacable su influencia en gran parte del resto de los Objetivos de Desarrollo.

Es destacable por ejemplo su gran influencia en lo que atañe a la mortalidad infantil, motivo por el cual el programa WASH (Acrónimo que engloba todas las actividades referidas a agua, saneamiento e higiene) ha sido incluido en el Plan Estratégico de la ONU a medio plazo.

Dado que es la parte referida al saneamiento la que está directamente relacionada con el presente proyecto, vamos a estudiar las principales cifras:

¿Cuántas personas tienen que obtener acceso a una fuente de agua mejorada para alcanzar la meta de los ODM?

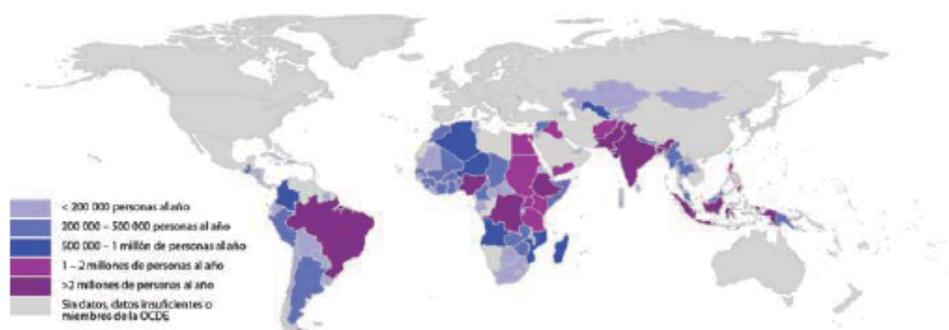
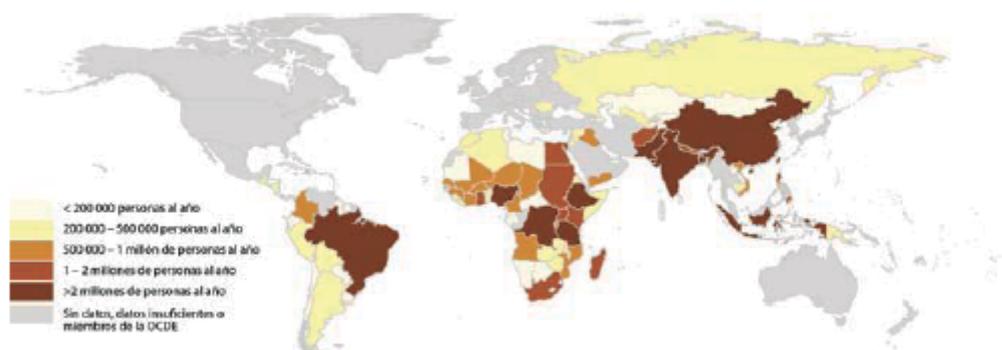


Ilustración 5. Población que tiene que obtener acceso a una fuente de agua potable para cumplir los objetivos.

En la actualidad, más de 2500 millones de personas carecen de acceso a instalaciones adecuadas de Saneamiento. Este problema se concentra además especialmente en África, América del Sur y Asia.

¿Cuántas personas tienen que obtener acceso a una instalación de saneamiento mejorado para alcanzar la meta de los ODM?



Población que tiene que obtener acceso a una instalación de saneamiento mejorado anualmente

Fuente: UNICEF 2009, según el Informe de 2008 del Programa Conjunto OMS/UNICEF de Monitoreo del Abastecimiento de Agua y el Saneamiento.

Ilustración 6. Población que tiene que obtener acceso a una instalación de saneamiento mejorado para lograr los objetivos.

Las prácticas sanitarias fueron clasificadas en cuatro niveles por el Programa Conjunto OMS/UNICEF de Monitoreo del Suministro de Agua y del Saneamiento:

- Instalaciones de saneamiento mejorado.
- Instalaciones compartidas.
- Instalaciones de saneamiento no mejorado.
- Defecación al aire libre.

Según dicho informe las prácticas se están viendo modificadas en el tiempo gracias en parte a programas de actuación como WASH. Dicha variación puede apreciarse en el gráfico siguiente que muestra la evolución de dichas prácticas durante el periodo 1990-2006. Se observa una disminución importante en la práctica de la defecación al aire libre (objeto del proyecto).

EFFECTOS DEL PROGRAMA WASH

Además del cariz humanitario del programa WASH, una forma muy útil de conocer sus resultados y efectos es la valoración económica del mismo:

- Por cada dólar invertido se obtiene un retorno de 7,4 dólares.
- 320 millones en días productivos ganados a consecuencia de las mejoras obtenidas.
- Ahorro de tiempo equivalente a 20000 millones de días de trabajo anuales gracias a los servicios mejorados.

Estos programas afectan además especialmente a los niños el cual es en sí mismo unos de los colectivos más desfavorecidos ante estos problemas:

- 272 millones de días lectivos ganados todos los años.
- 1500 millones de días en los que los niños menores de 5 años están sanos anualmente. (El Objetivo del Milenio número 4 consiste en la reducción a la mitad de la mortalidad en niños menores de 5 años).

Los programas WASH han de regirse, por descontado, por principios y valores de UNICEF:

- Programas fundamentados en los derechos humanos.
- Colaboración con los gobiernos.
- Colaboración con los asociados.
- Género (especial importancia a mujeres y niñas).
- Enfoque a favor de los pobres.
- Promoción y concepción de programas basados en pruebas concretas.
- Enfoque en la formación de las comunidades buscando una gestión eficaz de los conocimientos.

PROGRAMAS WASH: INFANCIA, ESCUELAS Y ECOLOGÍA

La instalación de saneamientos óptimos reduciría la mortalidad infantil donde cada año mueren alrededor de 1,75 millones de niños a causa de la diarrea. Los efectos se verán también en la reducción de la desnutrición infantil, protección del medio ambiente, mejoras económicas y sociales así como la dignificación del papel de la mujer en algunas sociedades.

UNICEF participa en la Alianza para el Saneamiento Sostenible que busca, a parte de la eliminación de la práctica de la defecación al aire libre y la eliminación segura de los desechos generados, el aprovechamiento económico de dichos residuos. Dicho enfoque ha sido empleado a pequeña escala con idea de ser implementado a gran escala en el futuro.

Una de las líneas de actuación del programa WASH afecta directamente a las escuelas. La no existencia de instalaciones de saneamiento en los colegios afecta directamente a la salud de los niños y comprometen seriamente su asistencia a las clases (actualmente menos de un tercio de las escuelas de África y Asia poseen instalaciones de saneamiento adecuadas).

FUTURO DE LOS PROGRAMAS WASH

Pese a todo el trabajo realizado dentro de los programas WASH, difícilmente se cumplirán los objetivos por lo que la ONU y UNICEF se han propuesto redoblar los esfuerzos en esta línea de actuación con medidas concretas:

- Ampliar y acelerar la escala de la cobertura.
- Adaptar los programas a las necesidades particulares de cada país.
- Proporcionar el apoyo adecuado a gobiernos, instituciones, organizaciones y comunidades.
- Aumento de la financiación de los programas.

G. METODOS DE TRANSPORTE DE CARGAS

En el caso de la organización SOIL, anteriormente mencionada, la recogida de los desechos está organizada y tiene lugar en la puerta del propio usuario por lo que este no tendría que desplazar ninguna carga.

Pero se ha observado que en el caso de otras organizaciones los contenedores se sitúan, en función de la población y las distancias, de manera uniforme para que los propios usuarios sean los encargados de llevar dichos desechos hasta el punto de almacenamiento.

Considerando el segundo caso hay que proceder a analizar la forma en que se realizara ese traslado, para ello vamos a estudiar cómo en las comunidades de destino se acostumbra a realizar el transporte de cargas.

En puntos muy diversos y distantes alrededor del mundo podemos observar personas portando cargas, en ocasiones de gran tamaño y peso, mediante el equilibrio de estas en la parte superior de la cabeza.



Ilustración 7: Niña y mujeres africanas portando cargas en sus cabezas.

Una alternativa para llevar las cargas utilizando la cabeza, es mediante unas cintas que posteriormente apoyan la carga en la espalda.



Algunos estudios apuntan que la carga del peso en la cabeza en lugar de en la espalda, como a nosotros nos resultaría más natural, está relacionado con un menor consumo de energía mediante esta práctica.

Otra manera de llevar cargas es situando el esfuerzo en el hombro. En la imagen inferior una mujer utiliza un palo para apoyar unas cargas en su hombro, lo principal de este sistema es que las cargas tengan o vayan englobadas en una forma que permita realizar una sujeción lo suficientemente estable, y que la misma forma facilite también el equilibrado.

Este sistema se utiliza principalmente en el sureste asiático, pero lo podemos encontrar también en otras zonas.



H. OBJETIVOS

Tras este exhaustivo análisis de las distintas circunstancias y factores que engloba este proyecto podemos trazar una serie de objetivos a alcanzar a lo largo del desarrollo de este.

- **“Cubrir una necesidad en lugar de crearla”:** Desarrollo de un producto que cubra necesidades básicas en países en vías de desarrollo y situaciones de emergencia.
- **Funcional:** que cada pieza y cada forma del diseño tenga un motivo de ser en función de las necesidades del objeto para su uso eficiente.
- **Convertir un desecho en recurso:** incentivar el uso de este sistema de reciclaje de los excrementos y la orina, ya que así se conseguiría producir fertilizantes bien para uso propio o como un producto a comercializar.
- **Económico:** por el público y mercado objetivo no tendría sentido un producto donde los costes se dispararan.
- **Material sostenible y biodegradable:** Al tratarse de un objeto susceptible de ser abandonado por su usuario el no serlo podría convertirlo en un inconveniente.
- **Ligereza:** para que el vaciado del inodoro resulte más sencillo y no resulte un impedimento respecto al punto anterior.
- **Ergonómico:** teniendo en cuenta no solo las medidas del cuerpo humano sino también aquellas posiciones específicas que funcionan mejor anatómicamente para este fin en concreto.
- **Sencillo:** un diseño fácil de montar y entender, con formas intuitivas. Además rebajando así el coste.
- **Transportable:** que su forma se adapte a las diferentes modalidades de transportar cargas que se han podido observar anteriormente.
- **Educación:** enmarcar el producto en un proyecto educativo para un mayor éxito de este.

I.3 DESARROLLO Y DESCRIPCIÓN FORMAL Y FUNCIONAL

A. INTRODUCCIÓN

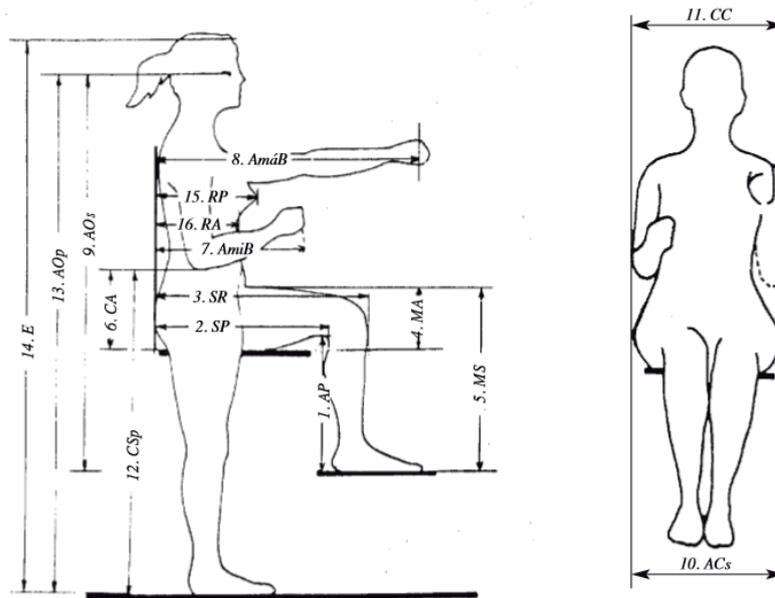
Una vez tomadas una serie de decisiones o directrices basadas en varios estudios previos, se procede a describir los datos que es necesario conocer para seguir dichas directrices, datos como las medidas antropométricas o las características de los materiales y sus procesos. Son estos junto con los estudios anteriores los que dan lugar a la evolución de la idea y la van dando forma hasta llegar al producto final.

B. ESTUDIO DE MEDIDAS. ERGONOMÍA

No es posible llevar a cabo el diseño de un producto con el ser humano como destinatario sin tener en cuenta las medidas de este para el dimensionamiento y adaptación del producto. La Real Academia de la lengua Española define el término ergonomía como: "Estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia."

Para lograr dicha adaptación es necesario llevar a cabo un estudio de las medidas a considerar, es en este punto en el que interviene la antropometría, que citando de nuevo a la Real Academia de la lengua Española es: "El estudio de las proporciones y medidas del cuerpo humano."

Las medidas que se tienen en cuenta se toman en dos posturas, bípeda normal y sentado. En estas posturas se tienen en cuenta una serie de medidas básicas relevantes que se deben conocer a la hora de abordar un diseño.



Estas serían las medidas definidas como básicas por Pedro R. Mondelo en su libro "Ergonomía 1. Fundamentos":

Posición sentado

- (AP) Altura poplítea
- (SP) Distancia sacro-poplítea
- (SR) Distancia Sacro-rótula
- (MA) Altura de muslo desde el asiento
- (MS) Altura de muslo desde el suelo
- (CA) Altura del codo desde el asiento
- (AminB) Alcance mínima del brazo
- (AmaxB) Alcance máximo del brazo
- (AOs) Altura de ojos desde el suelo
- (ACs) Anchura de caderas sentado
- (CC) Anchura de codo a codo
- (RP) Distancia respaldo-pecho
- (RA) Distancia respaldo-abdomen

Posición de pie:

- (E) Estatura
- (CSp) Altura de codos de pie
- (AOp) Altura de ojos de pie
- (Anhh) Altura de hombro a hombro

Las dimensiones humanas como la mayoría de las que podemos encontrar en la naturaleza tiene un modelo de distribución conocido como distribución gaussiana, que representada gráficamente se identifica con la forma de una campana simétrica, la interpretación de esta distribución es que la mayor parte de la "población" se encontraría alrededor de los valores medios, pero aun así un porcentaje muy pequeño de la población se correspondería exactamente con el "hombre medio", es aquí donde surgen los percentiles. Los percentiles son porcentajes que expresan que parte de los datos, la población estudiada en este caso, estará por debajo de un valor determinado. Son por lo tanto estos valores los que se utilizan en el mundo del diseño más que los considerados "medios", ya que permitirán abarcar, no siendo posible la totalidad, una mayor parte de la población.

No se puede realizar una simple toma de medidas y dar estas por validas ya que los valores varían mucho por diversos factores como etnias, sexo, edad... Al tratarse además este proyecto de un producto con un público objetivo con circunstancias comunes pero características muy diferentes, se debe tener especialmente en cuenta este hecho.

Siendo algo tan complejo no es posible encontrar tablas de datos universales completas y actualizadas por lo que se tomaran los datos correspondientes a la población española, que se encuentra en el término medio a nivel mundial en cuanto a estatura.

La siguiente tabla corresponde a una muestra representativa con las alturas medias por sexo y conjuntas, de países de los diferentes continentes, en ella podemos observar que efectivamente la media española es próxima a la global.

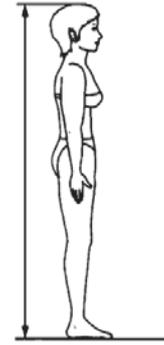
* Tabla de confección propia, se pueden encontrar las fuentes de los datos correspondientes a cada país en la bibliografía.

	Hombre (cm.)	Mujer (cm.)	Media
Australia	175,6	161,8	168,7
Alemania	178	165	171,5
Brasil	170,7	158,8	164,75
Camerún	170,6	161,3	165,95
Canada	175,1	162,3	168,7
Chile	169,6	156,1	162,85
Cuba	168	156	162
España	169,8	159,5	164,65
Estados Unidos	175,7	161,8	168,75
Francia	175,6	162,5	169,05
Gambia	168	157,8	162,9
India	164,7	151,9	158,3
Malawi	166	155	160,5
Nepal	163	150,8	156,9
Nigeria	163,8	157,8	160,8
Países Bajos	180,8	167,5	174,15
Peru	164	151	157,5
Reino Unido	175,3	161,9	168,6
Media	170,8	158,8	164,8

A continuación se exponen los datos antropométricos a aplicar en el diseño de este producto, estos datos han sido tomados del libro "Aspectos antropométricos de la población laboral española aplicados al diseño industrial", escrito por Antonio Carmona.

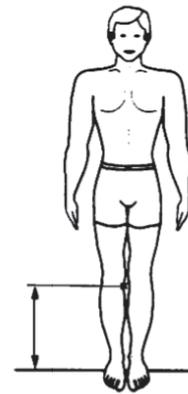
* Todas las medidas mostradas a continuación están expresadas en milímetros.

- Estatura
Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) al punto más alto de la cabeza.



Tamaño muestra	Media	P5	P50	P95
1723	1663	1525	1665	1803

- Altura de la tibia
Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies (suelo) al punto más alto del borde anterior superior interno de la glena tibial (platillo tibial interno).



Tamaño muestra	Media	P5	P50	P95
1374	451	398	449	515

- Longitud de la pierna
Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies hasta la superficie inferior del muslo inmediata a la rodilla, con ésta doblada en ángulo recto.



Tamaño muestra	Media	P5	P50	P95
1721	418	368	419	464

- Longitud poplíteo-trasero(Profundidad del asiento)
Profundidad del asiento. Distancia horizontal desde el hueco posterior de la rodilla hasta el punto posterior del trasero.



Tamaño muestra	Media	P5	P50	P95
1721	493	450	492	540

- Anchura de caderas sentado
Distancia horizontal máxima entre caderas, medida sobre un plano paralelo al de asiento y sobre la parte más ancha de ambos muslos.



Tamaño muestra	Media	P5	P50	P95
1718	365	316	364	417

- Anchura de la mano en los metacarpianos
Distancia entre los metacarpios radial y cubital, medida entre las cabezas del segundo y quinto metacarpo.



Tamaño muestra	Media	P5	P50	P95
1719	85	72	86	97

- Longitud del pie
Distancia máxima desde la punta del dedo más largo del pie hasta la parte posterior del talón, medida paralelamente al eje longitudinal del pie.



Tamaño muestra	Media	P5	P50	P95
1721	251	221	253	279

- Anchura del pie
Distancia máxima entre las superficies medial y lateral del pie, medida perpendicularmente al eje longitudinal del pie.



Tamaño muestra	Media	P5	P50	P95
1715	97	84	98	110

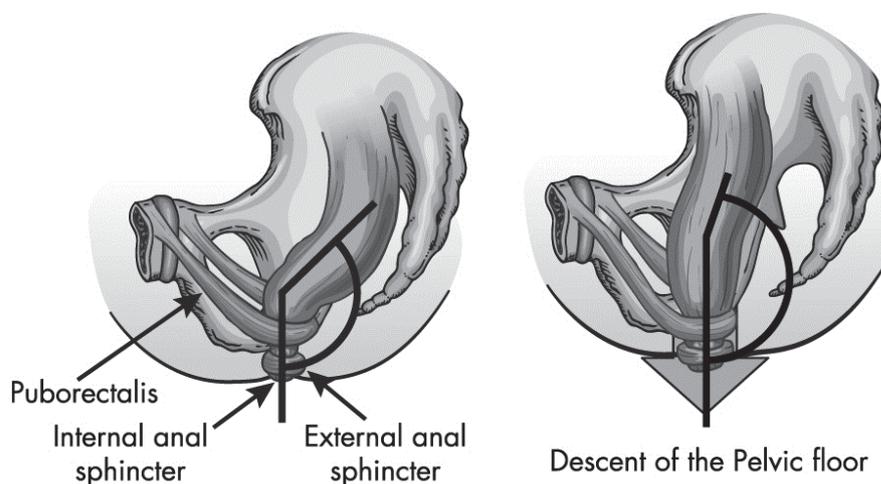
POSICIÓN DE USO

En el caso de este proyecto en particular analizaremos un factor más a tener en cuenta en cuanto a la "comodidad" del usuario en el uso de este.

Desde sus inicios, el ser humano ha tenido las necesidades biológicas de orinar y defecar. Antes de la aparición de cualquier tipo de objeto específico para este propósito, las personas adoptaban aquella posición más natural para realizar dicha acción, siendo en el caso de la defecación la posición de "cuclillas".

Esto cambió cuando se empezaron a desarrollar objetos hasta llegar a los inodoros de hoy en día, pensados para ser utilizados sentado, posición que según los expertos no es la más adecuada para la evacuación.

Según explica uno de los fundadores de la gastroenterología moderna, el médico estadounidense **Henry L Bockus**, en el manual de referencia de la especialidad "la postura ideal para defecar es la posición de cuclillas, con los muslos flexionados sobre el abdomen. De esta manera disminuye la capacidad de la cavidad abdominal y **aumenta la presión intra-abdominal, que favorece la expulsión**".



Como podemos ver en la imagen superior, anatómicamente el ángulo que adopta nuestro sistema intestinal, más concretamente el colon, de forma natural mediante la aproximación de las rodillas y el fémur al pecho, hace que la mayor parte de la disposición se realice por gravedad evitando esfuerzos mayores. En este proceso interviene también el

musculo puborrectal, que al sentarnos en el inodoro libera parcialmente la salida pero que es en la postura de cuclillas en la que la salida queda totalmente despejada sin intervención de dicho músculo.

Muchas de las dolencias gastrointestinales de hoy en día se pueden relacionar con el cambio en la posición de defecar, y es que el poder sentarse resulta bastante más cómodo al usuario.

En la mayoría de los países desarrollados el modelo de retrete actual está muy implementado, y en el caso de aquellos países en los que la posición de cuclillas es más habitual, el hecho de poder sentarse siempre es un factor de confort extra, es por esto por lo que se propone adoptar el ángulo adecuado sin rechazar la idea de poder sentarse.



En la ilustración podemos observar el ángulo que se adopta habitualmente comparado con el ángulo que se debe adoptar para conseguir la posición más favorable, este ángulo es el que forman el fémur y el torso, y corresponde a 35°, se conseguiría sencillamente incorporando un elemento que permita subir la altura de los pies y posteriormente reclinando el torso ligeramente.

C. ESTUDIO DE MATERIALES

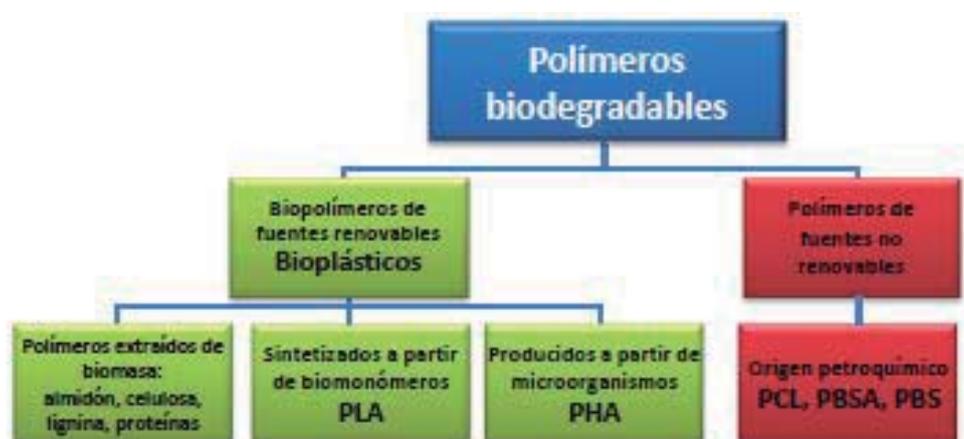
En el estudio de las distintas posibilidades a analizar como posibles materiales del producto, tendremos en cuenta las situaciones para las que será principalmente destinado y el público definido como objetivo. Este conjunto de circunstancias hacen del objeto algo temporal, ya que sus usuarios son personas en transición cuya situación se espera cambie y mejore, lo que convierte a este inodoro en susceptible de ser abandonado. En caso de que esto ocurra lo más probable es que este no se almacene adecuadamente por lo que el material seleccionado deberá tener el menor efecto ambiental posible en el escenario de su abandono.

Dicho esto procedemos a describir las distintas opciones valoradas.

a. Material valorado: biopolímeros

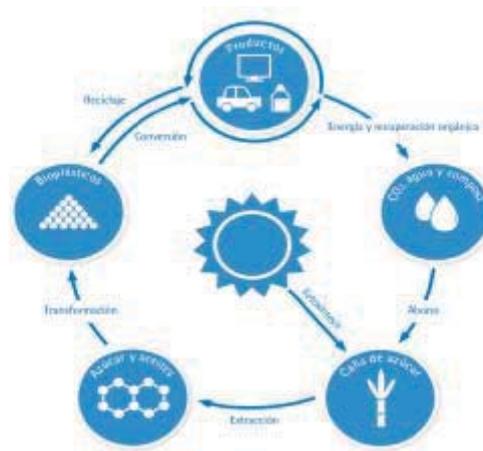
Los biopolímeros son aquellos materiales plásticos que tienen un origen biológico y aquellos en cuya etapa última son biodegradables. Estos materiales provienen de árboles, cosechas, hierbas o algas entre otros materiales. Para establecer si un material es de origen biológico se emplea la prueba del carbono 14 con la que se estudia la proporción de dicho carbono sobre el C total.

Durante su descomposición gracias a la actividad de organismos vivos o de determinadas condiciones ambientales se generan elementos totalmente naturales (H₂O, C y compost).



Es importante destacar que no todos los biopolímeros son biodegradables, por ejemplo, los biopolímeros tipo PET, PE, PTT, PBT y PUR entre otros.

Los plásticos biodegradables pueden ser compostables o no mientras que los compostables siempre son biodegradables. Además esta descomposición ocurre en un 90% de su materia en 6 meses bajo condiciones de compostaje según la norma UNE-EN ISO 13432.



El compostaje de estos biopolímeros se puede realizar a nivel doméstico (temperatura ambiente + humedad + microorganismos) o a nivel industrial (alta humedad + microorganismos + alta humedad).

PROPIEDADES

Entre sus principales características destacan:

- Plasticidad: Se trabajan con facilidad a nivel industrial gracias a su deformabilidad.
- Conductividad eléctrica: Son malos conductores de la electricidad.
- Conductividad térmica: El plástico conduce pesimamente el calor.
- Resistencia química y atmosférica: Son muy resistentes a los agentes climatológicos así como a la acción de ácidos.
- Resistencia mecánica: Su resistencia a este tipo de esfuerzos es bastante reducida.
- Densidad: Baja densidad.

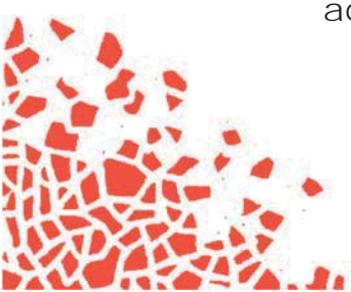
- Elasticidad: Se trata de materiales muy elásticos.
- Además poseen malas características en los que se refiere a desgastes por rozamiento, a su dureza y a su temperatura de fusión (especialmente baja).

PROCESO DE FABRICACIÓN

Para la obtención de un producto final es necesario un proceso industrial basado en alguna de las siguientes tecnologías:

- Compresión: El polímero en polvo es calentado y comprimido gracias a la acción de una prensa.
- Extrusión: Se trata de un proceso continuo en el que se hace pasar al polímero caliente por una boquilla. Se obtiene una tira de longitud indefinida pudiéndose obtener diferentes perfiles y formas.
- Inyección: El plástico es introducido en un cilindro donde se procede a su calentamiento y una vez reblandecido un sinfín lo introduce a presión dentro de un molde de acero. Es un método económico para grandes series de producción.
- Vacío: Consiste en efectuar un vacío entre la lámina de polímero y el molde para que la lámina adquiera la forma del molde.
- Soplado: La lámina de polímero se adapta a la forma del molde gracias a la aplicación de aire a presión. Especialmente indicado para piezas huecas, esferas, cúpulas,...
- Colada: Consiste en el vertido del polímero en estado líquido dentro del molde donde solidificará. Se trata de un método lento.
- Espumado: Consiste en la introducción de aire o un gas en el polímero para que se generen burbujas en su interior.

En conclusión, podemos decir que por sus características de composición natural, buena relación de su densidad y su resistencia, posibilidad de adaptarse a numerosas formas, etc, el material es apto para el desarrollo de este producto ya que se adapta a las necesidades exigidas. Sin embargo, en una



valoración de costes el precio total o final del producto se disparaba muy por encima de lo que para este proyecto sería considerado aceptable, por lo que se descartó.

b. Material elegido: el corcho

Corcho es el nombre con el que se conoce a la corteza del alcornoque, cuyo nombre científico es *Quercus Suber* L. Está formado por células muertas que tienen en la mayoría de los casos forma hexagonal y disposición radial dentro de su estructura. Su misión es la protección de la capa generadora, también conocida como Cambium, contra las acciones exógenas y la climatología.

Su composición se detalla en la tabla siguiente:

Composición del corcho ⁶⁰⁴	
Constituyente	Cantidad
Ácidos grasos	24-35%
Celulosa	30-32%
Lignina	20-32%
Cenizas	0,1-0,2%
Humedad	3-7%
Taninos y Plobafano	2,5-6,5%
Cavina y Friedelina	2-3%

El corcho tiene una gran durabilidad y se renueva cada 10-14 años pudiéndose obtener de cada árbol hasta 100 Kg de corcho. El alcornoque, árbol del que proviene, es de hoja perenne, verde y dentada y puede llegar a tener 15 metros de altura considerándose su madera dentro de la categoría de duras. La altura idónea sobre el nivel del mar son los 400-500 metros obteniéndose resultados que disminuyen hasta alcanzar los 1300 metros s.n.m.

El alcornoque se puede encontrar en el Mediterráneo Occidental (España, Francia, Italia y Grecia) y en Portugal, Argelia, Túnez y Marruecos.

CLASIFICACION

En función del grado de manufacturado que el corcho haya sufrido se obtiene la siguiente clasificación:

- Corcho no manufacturado:

Corcho en bruto: Es el que no ha sufrido ninguna transformación existiendo diferentes calidades dependiendo de si es corcho macho o hembra así como del ciclo en el que haya sido extraído.

Corcho preparado: Es el corcho en bruto que ha sufrido alguna preparación (cocido, raspado, recorte,...)

Corcho obrado: Corcho que ha sufrido preparación (talla, granulado,...)

- Corcho semifabricado:

Granulados: Se obtiene del corcho que no es válido para otros aprovechamientos que requieran de una calidad más elevada, es decir, del sobrante de otras manufacturas como puede ser la fabricación de tapones.

Barras: Cilindros de aglomerado compuesto mediante aglutinantes generado mediante moldeo o extrusión generalmente utilizados en la fabricación de tapones de una calidad inferior.

Cuadradillos: Su procedencia son rebanadas obtenidas de restos a las que se les realizan costes perpendiculares.

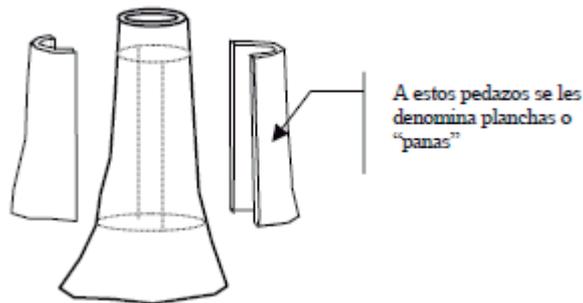
- Corcho manufacturado.

Estaría formado por las manufacturas de corcho natural (tapones, discos,...) y las manufacturas de corcho aglomerado. Sería en última instancia el producto final.

OBTENCIÓN DEL CORCHO

La extracción del corcho suele tener lugar en durante el verano, principalmente en el mes de julio ya que es más fácil desprenderlo del tronco. Para lograrlo se realiza una incisión circular en la parte superior del

tronco y otra cerca de la base realizándose posteriormente dos cortes perpendiculares a estos tras lo cual se extraen dos planchas.



Las planchas se acopian y se dejan secar durante 1 año si se desea hacer mediante secado natural y una semana si el secado se realiza mediante medios industriales. Tras este tiempo el corcho ha

perdido casi toda su humedad y se habrá estabilizado. Se recortan los extremos de las planchas y se cuecen con el objeto de mejorar su elasticidad. Finalmente, se clasifican por grosores y calidades. La selección por grosores o calibrado tiene una medida en particular: la línea de 2,25 mm. Para su aprovechamiento las medidas más comunes son 8, 13, 15, 19 y 24 líneas. Cuanto más claro y menos poroso sea un corcho mayor será su calidad, dependiendo estas dos características de otras como son el tamaño del árbol, el coeficiente de descorche aplicado, la edad del corcho, la estación en la que se extrae y las propias del árbol (genética, ubicación,...)

CARACTERÍSTICAS

Posee unas inmejorables cualidades de aislamiento acústico y térmico. Su comportamiento frente a la humedad es magnífico, tiene buena estabilidad dimensional y gran comportamiento frente al fuego además de no liberar gases tóxicos. Resiste el agua hirviendo así como ácidos y bases, siendo prácticamente inatacable por insectos y mohos. Todas estas características son fruto de la suberina, unos de sus principales componentes.

Resiste igualmente la acción de animales (roedores, microorganismos,...).

Dentro de sus características naturales cabe destacar:

- Es ligero, elástico y comprimible.
- Es impermeable.
- Tiene buena flotabilidad, resistencia al desgaste, aislamiento térmico y acústico, baja conductividad eléctrica, imputrescible y adherente.
- La densidad varía entre los 0,10 a los 0,20 g/cm³.

ALGUNOS OBJETOS DE CORCHO

Como se ha podido comprobar las propiedades del corcho abren un mundo de posibilidades, mundo que cada vez más diseñadores están explorando. Podemos ver a continuación una serie de imágenes de productos con muy diversas funciones que utilizan este material.



Ilustración 8: Banco, Senta.

Ilustración 9: Paraguas, Sandra Correira.



Ilustración 10: Bañera de la gama NuSpa, de Granotre.

Es por todas estas características, por su precio, por sus posibilidades de diseño, y por la sostenibilidad de este material en su conjunto por lo que fue el elegido para la fabricación del inodoro.

D. PROCESO DE FABRICACIÓN

Para la fabricación de este producto el tipo de corcho seleccionado es el granulado por la posibilidad de trabajar con todo tipo de dimensiones y formas, cosa que no podría conseguirse con corchos naturales o en bruto, ya que estos tienen como máximo las dimensiones de la corteza de la que son extraídos.

El proceso de fabricación de los aglomerados de corcho es bastante sencillo desde el punto de vista tecnológico e industrial aunque requiere de la utilización de maquinaria específica así como de cantidades considerables de energía térmica y eléctrica.

GRANULADO

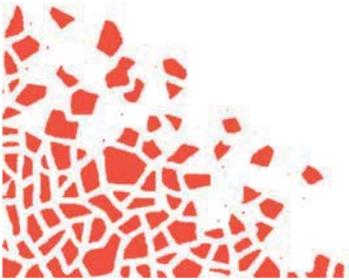
El corcho empleado para los elementos funcionales y/o decorativos proviene generalmente de los restos obtenidos de la industria de los tapones de corchos. En este proceso por tanto se suelen emplear recortes, rechazos así como otros restos provenientes de otras industrias. La granulometría de los granos varía desde los 0,25 mm hasta los 22,4 mm con una densidad que se encuentra entre los 70 y los 90 Kg/m³. Para producir el corcho granulado se emplean una serie de molinos con cribas y salidas de diferentes tamaños en función de la granulometría que se desee obtener así como del tamaño de la materia prima. Tras el granulado se eliminan las posibles impurezas existentes y se somete a los granos de corcho a un proceso de secado para conseguir un contenido de humedad adecuado. Este proceso de secado se consigue forzando el paso de aire caliente a través del corcho, generalmente mediante secaderos de banda a baja temperatura o trommels rotativos de media temperatura.

AGLOMERADO

El corcho granulado constituye la materia prima para el proceso de aglomerado el cual consiste en el aglutinado de granos de corcho de similar tamaño y densidad tras ser sometidos a alta presión y temperatura. En ocasiones pueden emplearse aditivos en función del producto que se desee fabricar (poliuretano sintético, resinas fenólicas y melamínicas así como resinas de base vegetal). En cualquier caso el aglutinado tiene lugar gracias a uno de los elementos que compone, la suberina la cual constituye cerca del 45% del total de la composición del corcho. La suberina, al ser sometida a temperaturas elevadas, aglutina los granos al mismo tiempo que confiere otras características como puede ser la impermeabilidad. La dosificación debe ser controlada en todo momento con el objeto de conseguir la calidad necesaria. La densidad final del aglomerado dependerá en cualquier caso de uso que se quiera hacer del material.

MOLDEADO

Se ha elegido el utilizar directamente unos moldes con las formas correspondientes a cada pieza por motivos de eficiencia, la inversión en este tipo de maquinaria es importante, pero en el caso de series largas es más rentable que partir de formas básicas y mecanizarlas, además de reducir los desperdicios.



Los granos son a posteriori introducidos en moldes generalmente metálicos. Estos moldes confieren la forma final requerida para su empleo en procesos de modelado posteriores o incluso como producto final. Una vez en los moldes, estos son introducidos en hornos con temperaturas de entre 110° y 180° por un tiempo de a 4 a 22 horas o en sistemas de alta frecuencia tipo túnel de cocción gracias a los cuales se consigue acortar considerablemente el tiempo que requiere el proceso colocando una capa constante de corcho sobre una cinta que va pasando a través del túnel el cual posee además una prensa a alta temperatura (entre 120 ° y 180°) gracias a la cual se consigue el grosor deseado. El producto generado mediante su moldeado en túnel sería una lámina del grosor que se considere frente al bloque conseguido gracias a los moldes. Posteriormente se extrae el bloque de corcho del molde y se deja que la pieza se enfríe y consecuentemente se estabilice dando lugar al bloque de corcho final.



PERFILADO Y RECTIFICADO Y MECANIZADO

Las últimas partes del proceso mecánico de fabricación la constituyen el perfilado y el rectificado. Con estos procesos se busca la homogeneidad de las piezas dotándolas de sus medidas y acabados finales mediante lijas y fresas.

En el caso de la pieza "tapón" se realizarán los agujeros por mecanizado por no ser formas aptas para el moldeo pero fáciles de lograr mediante este proceso.

BARNIZADO

A pesar de que el corcho es un material impermeable, para asegurarnos de que no absorbe las sustancias que va a contener, o de que su naturaleza algo rugosa no impide una limpieza eficiente, se aplicará un barniz acuoso ecológico, se puede encontrar la ficha técnica de dicho barniz en los anexos.

SELECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

Finalmente se realiza un control de calidad manual y visual en el cual se rechazarán todas aquellas piezas defectuosas o que no cumplan los requisitos estéticos. Las piezas que superan esta última fase son empaquetadas y almacenadas.

E. PRIMERAS IDEAS Y SOLUCIONES

A la hora de comenzar a desarrollar formalmente el objeto y empezar a plantear ideas y formas mediante bocetos ya se tenían varios conceptos claros, por un lado el aspecto sostenible y efímero del producto, y por otro su vinculación a un programa de reciclaje de desechos humanos para la elaboración de fertilizantes.

Por este motivo precisamente en los primeros bocetos se ve ya la división en varias partes del inodoro para poder utilizar una de ellas de almacenaje y poder vaciarla, además inicialmente se manejó la idea de incorporar ruedas a varios de los modelos para poder transportarlos más fácilmente, esta idea se descartará por el tipo de terreno al que está destinado el objeto, que requeriría ruedas demasiado aparatosas y en caso de ser de menor tamaño su funcionamiento no sería óptimo.

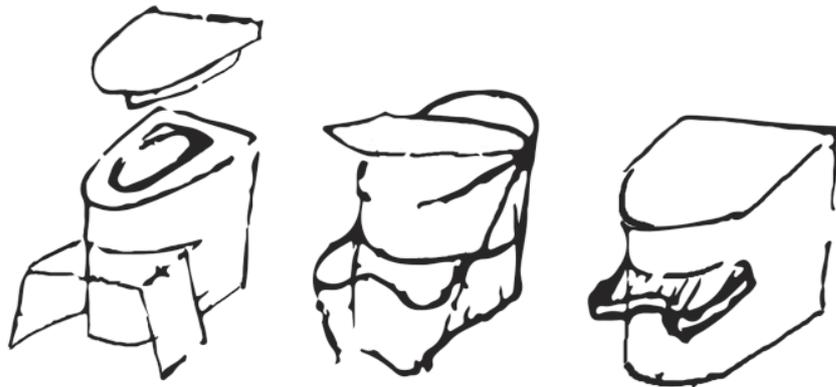


En el progresivo avance del diseño se trabajó sobre todo con el sistema de separación de los residuos sólidos, o heces, y los líquidos, u orina, ya que los sistemas observados en el estudio de mercado consistían en complejos procesos químicos o orificios de entrada separados que dependían de la habilidad o precaución del usuario para funcionar correctamente.

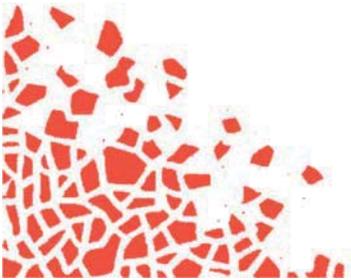
Así se barajaron opciones con bandejas, palancas, y otra serie de sistemas más sofisticadas pero teniendo en cuenta las restricciones de coste, y las circunstancias poco favorables en las que el objeto se iba a encontrar, se descartaron estos sistemas para optar por otros más simples, separando ambos desechos por sus características físicas mediante dos depósitos separados por una superficie inclinada y mecanizada con pequeños agujeros que haría las veces de separador.

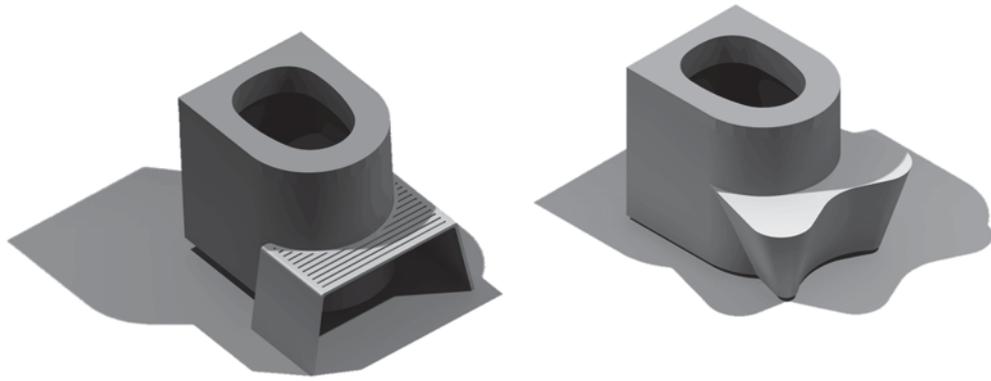


A continuación se evaluaron distintas posibilidades de apoyo para los pies, para conseguir un ángulo que propicie la posición más correcta. Además de jugar con distintas geometrías más masivas o más finas se analizan las maneras de conectar ambas partes, el depósito y el apoyo.



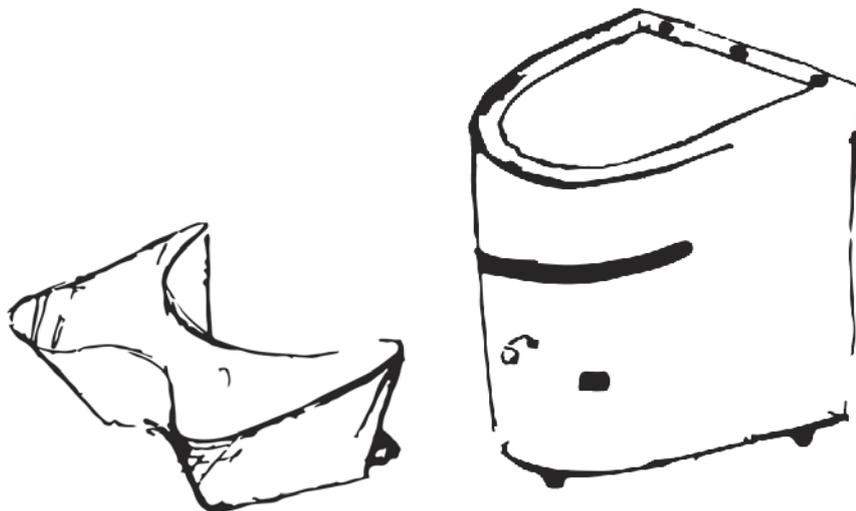
De los bocetos iniciales se desarrollaron solo dos de las versiones en su versión de 3D ya que la tercera se consideró más problemática tanto en el transporte como durante su uso existiendo la posibilidad de que se partiera o no funcionara correctamente.

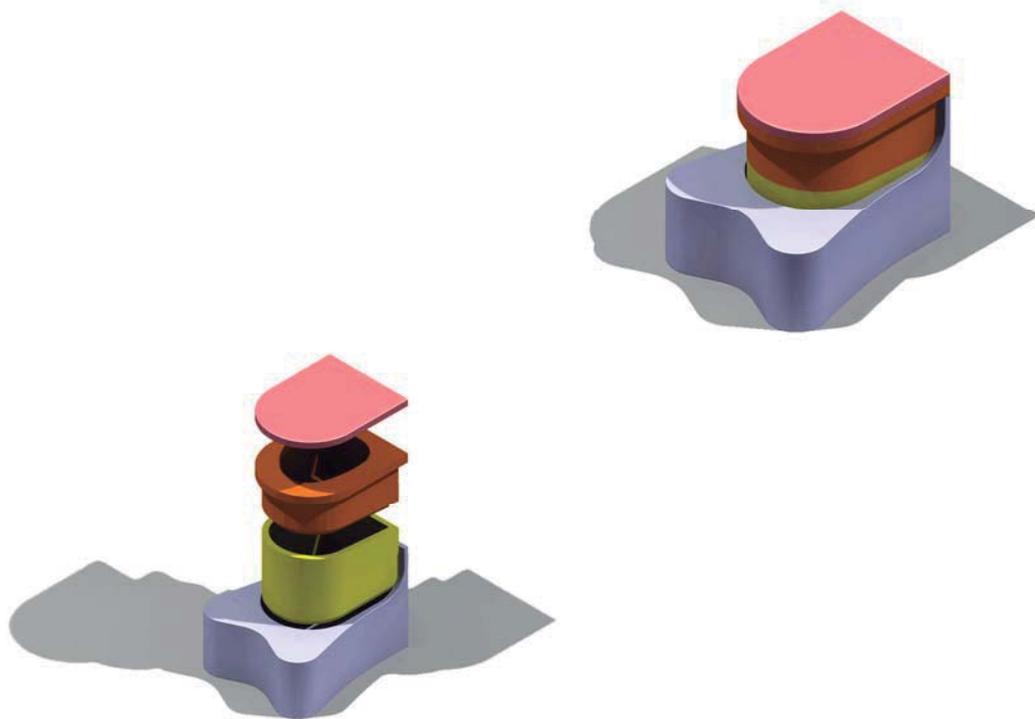




Realizados los modelos 3D de ambas versiones se analizaron pros y contras de cada una de ellas. En el caso de la sección recta el usuario se situaría más separado en caso de no utilizar el soporte y esto representaba un problema sobretodo para aquellos usuarios que orinan de pie, además la otra forma resultaba más intuitiva y más acorde con el diseño del resto del inodoro en su conjunto.

Además en esta fase del diseño los depositos se encontraban dentro de un tercer depósito que los ocultaba, pero con el objeto de optimizar el uso del material y la funcionalidad de cada una de las piezas se eliminó este concepto siendo los propios depositos de heces y orina los que formarían el contorno exterior.





En un primer momento se pensaba en algún tipo de polímero de origen natural y biodegradable, pero el coste de aquellos que cumplían estas condiciones y se adaptaban a las necesidades de nuestro producto no era asumible para el tipo de uso que se iba a dar a este producto.

Descartado el uso de un polímero, se consideraron de nuevo otros materiales, y teniendo en cuenta las distintas opciones valoradas en un principio y sus características, se seleccionó el corcho. Este cambio conlleva cambios en el diseño, las consideraciones a la hora de diseñar con plásticos no son las mismas sobre todo en cuanto a los espesores de las paredes, pero por lo general la forma que se había escogido funcionaría bien con este material.

En la imagen superior podemos ver cómo se ha eliminado la pared fina de la parte posterior del inodoro, y se ha dado las mismas dimensiones en planta a ambos depositos y el asiento, así conseguimos un diseño más limpio, con menos líneas y que transmite mejor la sencillez, el concepto de que esa forma simplemente responde a su función.



De entre las distintas opciones de forma de la taza se había seleccionado la de forma de "D" teniendo en mente que se trata de un objeto que en general se va a situar apartado, pegado a una pared, por lo que esta forma aprovecharía mejor esos espacios, y también desde un punto de vista logístico los ángulos rectos son los que más optimizan la superficie disponible. Pero esta idea tendrá que ser modificada.

En el estudio de las formas en que se podrán transportar los depositos se contempla el caso de aquellos lugares donde los residuos no se recojan directamente sino que se almacenen en una serie de depósitos o contenedores, es en este caso en el que el usuario tendrá que llevarlos hasta el recipiente de almacenaje común. La forma de "D" , a parte de ser más complicada de adaptar de una forma ergonómica al usuario, suponía una distribución no uniforme del peso ya que el centro de gravedad de los depositos cargados no se situaría en el centro del objeto y desequilibraría así la carga.

Una forma redondeada, y sobre todo simétrica, resultaría en un reparto equilibrado de la carga, que tanto para llevarla en la parte superior de la cabeza, como en la espalda o al hombro, sería más sencillo y cómodo para el usuario.



Respecto al apoyo de los pies, en la parte correspondiente a los cálculos de resistencia se comprobó cómo los depósitos en sí, dando el espesor adecuado, eran suficientes para aguantar las cargas y toda la parte de la base que rodeaba a dichos depósitos no aportaba nada a nivel estructural ni funcional, por lo que se convertía en un desperdicio de material y se decidió eliminar aquellas partes de la base que no tuvieran un objetivo o fin específico, reduciéndola al mínimo.



F. PRODUCTO FINAL

Como se puede observar en la descripción del proceso desde las ideas iniciales hasta el producto final, los pasos han sido dados de manera que, como dijo Louis Sullivan, "La forma sigue a la función", es decir, que la evolución formal del producto, se ve motivada por el análisis y estudio de los distintos factores que influyen en el diseño, y las funciones que este debe desempeñar.



Y precisamente así es como llegamos hasta el modelo definitivo que del que describiremos a continuación todas sus piezas: base, depósito de orina, depósito de heces, tapón, asiento y por último tapa.



BASE

La pieza denominada base está conformada, por un lado por el apoyo de los pies, y por otro por la parte que la unirá al resto del inodoro.



El apoyo de los pies se pensó desde un primer momento con una forma que resultara atractiva e intuitiva, además explorando las diferentes formas se comprobó que la curvatura en la parte media entre apoyos ayudaba a que el usuario que vaya a orinar de pie pueda aproximarse lo máximo posible al inodoro.

En cuanto a la zona de unión con el resto del inodoro, se optó por esta serie de guías que al estar situadas en el interior no daban la sensación de añadir superficies innecesarias a la pieza. Además estas guías con sección cuadrada son resistentes para aguantar el montaje y desmontaje tantas veces como sea necesario, y es también su forma lo que aporta mayor superficie en contacto con el resto de piezas.



DEPOSITO ORINA

Este componente tendrá dos funciones fundamentales, servir de unión con la base y el apoyo, y almacenar la orina.

Para llevar a cabo la primera se tuvieron especialmente en cuenta los resultados de los cálculos de resistencia, ya que en el caso de un material como el corcho se consigue mediante secciones de espesores mucho mayores que si diseñáramos con plásticos por ejemplo, así aseguramos que aguanta tanto el peso del propio usuario como el del propio contenido una vez está lleno y tiene que elevarse para poder vaciarlo. Para realizar ese vaciado también se incluyeron orificios en ambos laterales adaptados a las medidas de la mano.



En lo que se refiere a la unión con la base se eligió este método tanto por la superficie de contacto entre ambas piezas como por el hecho de dar una función a esa forma, y es que se pensó que si el usuario tuviera que transportar el depósito fuera de su vivienda podría utilizar estas ranuras para pasar cuerdas o cintas y trasladar así el objeto de alguna de las formas estudiadas con anterioridad.

DEPOSITO HECES

Al estar situado en la parte superior este depósito debía incluir algún sistema de separación para impedir que las heces bajaran al nivel inferior pero permitir que lo hiciera la orina. Esto se consigue mediante una pieza perforada. Para ayudar a que la orina se dirija hacia dicha pieza y no tener que perforar la base completa se ha dado una ligera inclinación a dicha base y al contorno donde iría situada la pieza tapón.



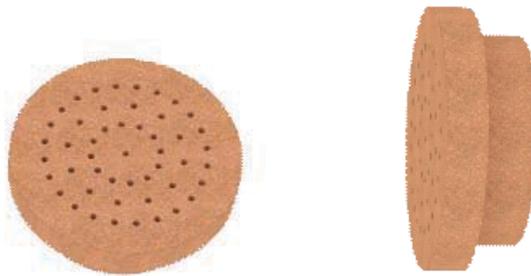
Por otra parte es importante mencionar la forma en la que se encaja este depósito en el inferior, que combina las propiedades del corcho con un rebaje que permite el acople perfecto de las piezas y por su geometría además impide derrames de los desechos.



TAPÓN

Se incluyó este componente ante la posibilidad de que el uso de tierra para evitar olores pudiera atascar el sistema de "sumidero" del depósito de heces. En caso de que esto ocurriera la forma de desatascarlo es muy sencilla pero resultaba incomoda la idea de tener que sacar todo el depósito para hacerlo.

También se contempla la posibilidad de que esta pieza falle o de problemas antes que el resto del inodoro, por lo que se posibilita el fácil reemplazo de esta.



ASIENTO

Dimensionado según las medidas antropométricas, esta pieza será con la que más tiempo esté en contacto el usuario, es por lo tanto una gran ventaja el material escogido ya que su tacto es muy agradable.

Su función principal es la de proporcionar al usuario una superficie cómoda donde poder apoyarse el tiempo necesario. Su forma es la más sencilla posible con esta función en mente, teniendo únicamente a mayores la superficie encargada de encajarlo en el depósito de orina.



TAPA

Las principales funciones de esta pieza son, evitar la salida de olores cuando el inodoro se encuentra en la vivienda, y sellar los depósitos en caso del traslado de estos para evitar que estos se derramen con el movimiento.



G. IMAGEN DEL PRODUCTO

A. Naming

El término "naming" es una palabra inglesa que se utiliza para describir el proceso creativo de dar nombre a una marca o producto.

El nombre de la marca se obtendrá partiendo de la definición de los valores de esta y de las principales características que se quieran destacar.

Uno de los primeros factores a tener en cuenta es el carácter global, por la distribución geográfica del público a abarcar, y la multitud de idiomas diferentes que se hablan en esos puntos. Es por este motivo por el que desde un principio se barajan diferentes términos en inglés, al ser este un idioma considerado más internacional.

SOCIAL / RESPONSABLE / SANITARY / TOILET / WC / HEALTH / ECO / BIO

Estas son algunas de las palabras con las que se intentó jugar para llegar a un nombre para el producto, pero muchas resultaban demasiado largas o complejas, y se quería un nombre sencillo, que reflejara la naturaleza del producto y de carácter coloquial para que la gente se relacionara más fácilmente con este.

Considerando ese deseo de algo coloquial y cercano se juega con las palabras "Pee" y "Poo", que se utilizan en inglés para referirse a "pis" y "caca".

PEPO-GO / ECO-POE / PEEPOOBOX / PEEPOO / RESPOONSABLE /

Finalmente se llega al que será el nombre elegido para designar este producto: PEEPO

B. Logotipo

COLORES

En este apartado las decisiones tomadas tienen especial relevancia ya que tendremos en cuenta no solo el aspecto visual sino también lo que aportan o significan los colores elegidos en lo relativo a la psicología del color.

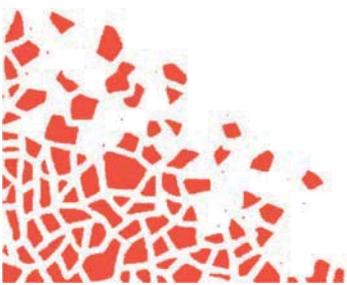
La psicología del color nos dice principalmente la influencia de los colores en los sentimientos, sensaciones, emociones o reacciones en los diferentes individuos.

Seleccionando las paletas de colores adecuadas tanto para el logo como para la imagen general podemos influir en esas sensaciones antes mencionadas.

Se ha optado por una combinación de colores seleccionando entre los cálidos y los fríos, teniendo en cuenta también las tonalidades del producto con el que se verán combinados en diferentes formatos, lo que en la "psicología del color, de Eva Heller se" denomina su contexto.

- **azul:** en la obra anteriormente mencionada se habla de este color en particular como "el color preferido". Es un color que se asocia a la armonía, la confianza y a la tranquilidad entre otros muchos sentimientos. Si analizamos los logotipos de algunas de las organizaciones no gubernamentales o sin ánimo de lucro que participan en proyectos con las comunidades definidas como público objetivo, podemos observar que es además el color predominante en este campo, como es el caso de ACCNUR, de UNICEF, de las UN (United Nations). Es también utilizado para los "casco azul" o tropas de la paz.

Además por su relación con la lejanía o la profundidad se atribuye a grandes masas transparentes, es el caso de los océanos de nuestro planeta y lo que origina el nombre de "planeta azul", lo que se relaciona con el concepto de algo global, ya que es un producto pensado para cruzar fronteras, y ser destinado a lugares muy diversos.



Y la relación más directa de todas, es el color del agua, al tratarse de un proyecto de saneamiento, aunque se trate de un inodoro seco, es el color que se relaciona con este sector y el de la salud en general.

- **naranja:** se trata de un color cálido, que compensa el frío azul, es de hecho su complementario, según las palabras del famoso pintor Van Gogh "No hay naranja sin azul" refiriéndose a como estos colores se potencian entre sí. Es un color que se asocia con la diversión, la alegría

En este caso en concreto es similar además a la tonalidad del material elegido, si bien el corcho es considerado marrón, tiene una tonalidad cálida y anaranjada.

COMBINACIÓN DE LOS COLORES Y EL NOMBRE

El nombre viene dado por las palabras inglesas como se explicó anteriormente y en relación a este para el logotipo se ha jugado con tipografías en las que los caracteres incluidos tuvieran formas redondeadas similares.



Se hicieron pruebas de impresión con distintas tonalidades de azules y finalmente se escogió un azul cyan, el mismo que podemos ver en la imagen corporativa de UNICEF por ejemplo.

Formalmente se trabajó con dos conceptos, por un lado la textura del corcho aglomerado, que crea un patrón interesante, y por otro la geometría de la propia taza representada de una manera sutil. El patrón del corcho resultaba atractivo pero no terminaba de encajar con una tipografía más redonda, por este motivo se optó por introducir un punto en el interior de la letra "O" como referencia a la taza, pero no se

descartó el patrón que se utilizara como fondo o adorno en ocasiones específicas.



C. Tipografía

Se emplean principalmente dos tipografías, una para el logotipo y los títulos, y otra para la redacción de textos de manera genérica.

La tipografía principal es la **KD Miss Kindergarten**, considerada del tipo lettering.

Aa

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789

La secundaria es la Century Gothic, de lectura fácil y clara.

Aa

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
0123456789

2. CÁLCULOS



2.1 INTRODUCCIÓN

Para el correcto dimensionamiento y funcionamiento del producto es fundamental llevar a cabo una serie de cálculos, cálculos que justifiquen la elección del material, las dimensiones, los espesores y las formas.

La forma de realizar dichos cálculos es mediante el Método de Elementos Finitos (FEM), para el que se ha utilizado el software Inventor de Autodesk.

Los principales factores a analizar en este caso son, por un lado el peso del objeto, ya que es un objeto el usuario final va a manipular y en algunas ocasiones transportar, por lo que había que buscar una buena combinación densidad-resistencia.

Por otro lado se analizarán las deformaciones o desplazamientos debidos a las cargas a las que se verá sometido el objeto en su vida útil, y dependiendo de estas se darán unos espesores determinados a los espesores de las paredes.

2.2 CALCULOS DE RESISTENCIA

A. Datos iniciales

Tras un estudio de las posibilidades de materiales y de las necesidades del producto se escogió el corcho como material, esto implicaría unas consideraciones a la hora de diseñar distintas de las de otros materiales, ya que el corcho por lo general se trabaja con formas macizas, compactas, y mayores espesores.

Para el cálculo de la validez de esas formas y espesores se utilizan los siguientes datos que se introducirán en el programa.

* Ver referencia en anexo

Densidad	120 kg/m ³
Coeficiente de Poisson	0
Módulo de Young	5 N/mm ²
Resistencia máxima a tracción	0,94 kg/cm ²
Límite de elasticidad	0.0980665 N/mm ²
Conductividad térmica	0,037 / 0,04 W/m.°C
Calor específico	1,67 kJ/kg °C
Coeficiente de dilatación térmica	25 a 50 x 10 ⁻⁶

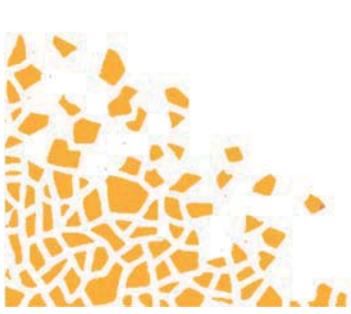
B. Pruebas de resistencia

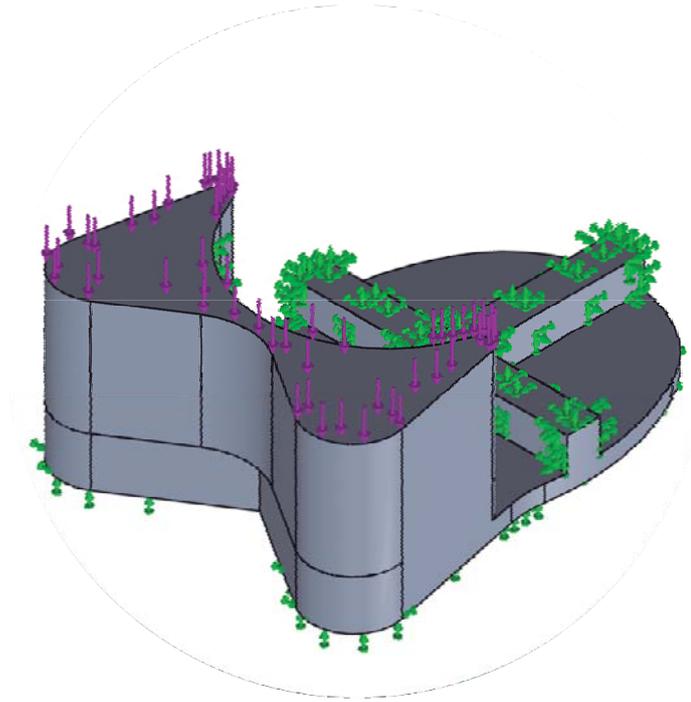
Utilizando el mencionado software se llevan a cabo una serie de pruebas en cada uno de los elementos que componen el inodoro.

BASE

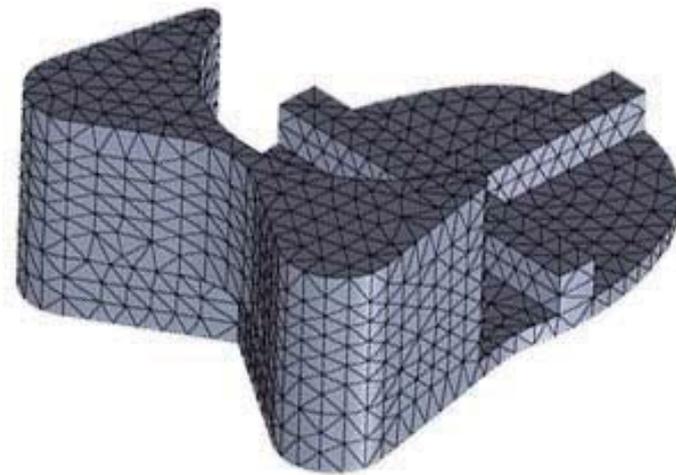
Se suponen como puntos fijos o de agarre tanto la parte inferior en contacto con el terreno, como las guías en las que irán encajados el resto de productos del inodoro.

Y como punto en el que aplicar la carga se supondrá el peso completo de una persona adulta, este cálculo se hará con una carga correspondiente a un peso mayor del peso medio para garantizar la estabilidad del objeto y a pesar de que por el tipo de funcionamiento de este no está previsto que en ningún caso el peso completo de una persona adulta descansa en esta superficie.



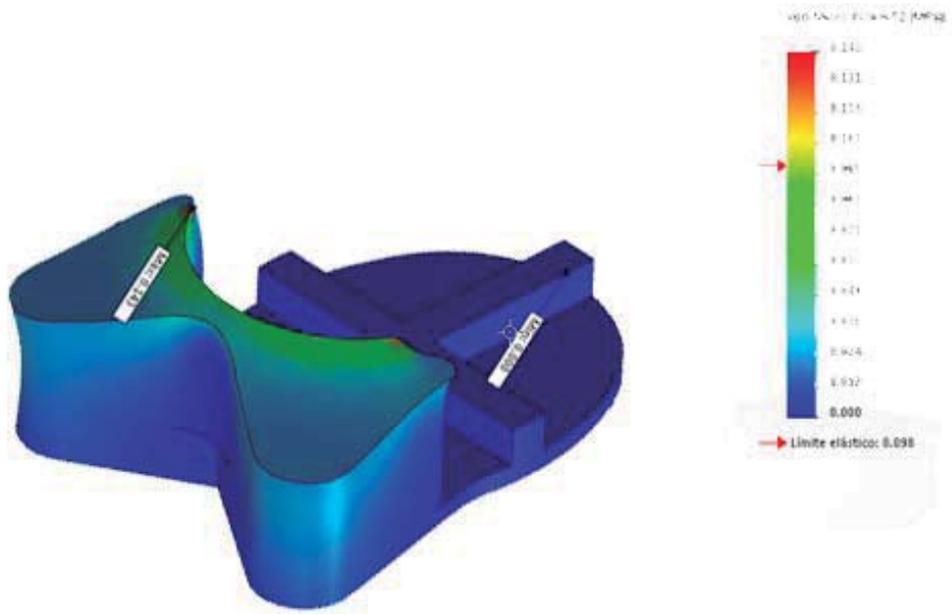


En el siguiente paso el programa crea un mallado, si este es correcto continúa el proceso de cálculo.

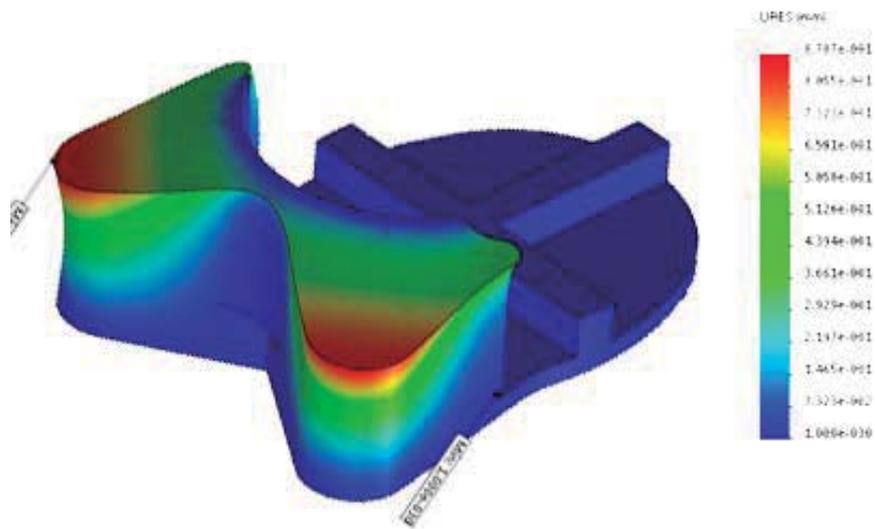


Tal y como se puede observar en la imagen en el estudio de tensión de Von Mises los resultados, incluso suponiendo como se mencionó anteriormente un peso poco probable (100 kg) tanto por cantidad como por uso, no son problemáticos.

Como era de esperar el punto donde más tensiones se acumularían es el borde superior, pero este irá siempre apoyado contra el depósito de orina y en cualquier caso las tensiones no llegan a niveles preocupantes.

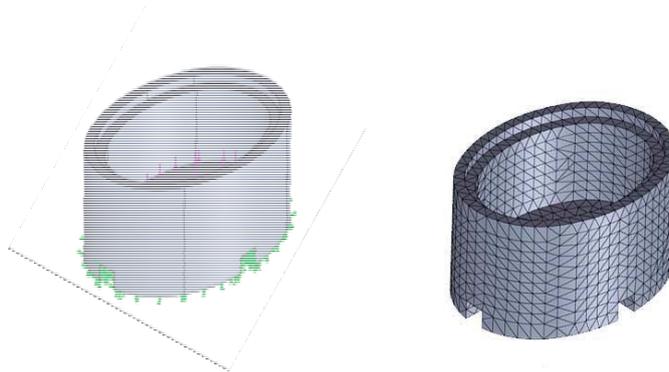


Como se puede observar en la siguiente imagen tampoco en el estudio de deformación los resultados serían negativos.

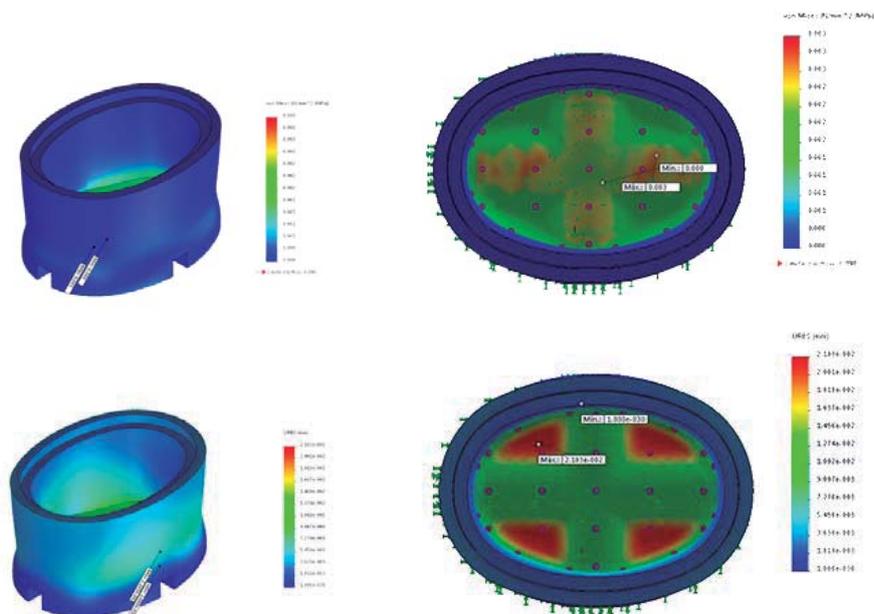


DEPÓSITO DE ORINA

Repetimos una vez más el proceso realizado con la anterior pieza del conjunto. Se restringe en toda la zona de la base de la pieza y las zonas en contacto con la pieza inferior, los puntos de apoyo en general, y se aplica una carga en el interior del deposito correspondiente al peso total que este podría alcanzar estando, a este peso se le han sumado un total de 3 kg para el calculo por seguridad, resultando en un total de 15 kg. A continuación el programa genera la malla.

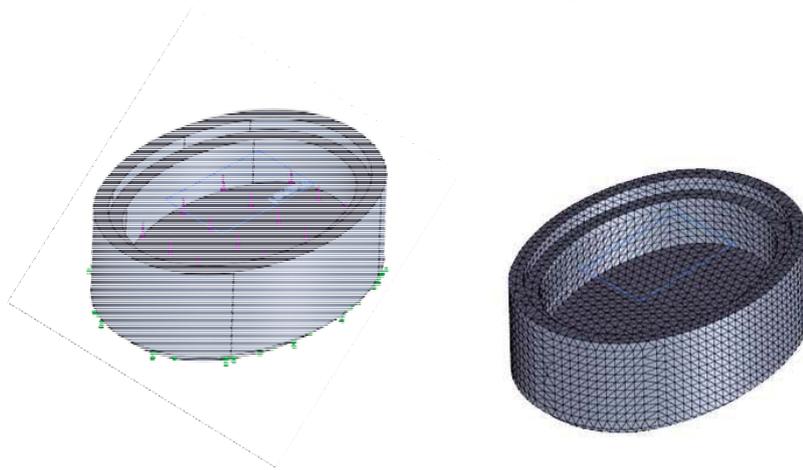


Las tensiones más altas en este caso se dan en la base que sería la encargada de soportar la carga, y especialmente en aquellas zonas donde el espesor de la sección es menor, en cualquier caso la tensión máxima sería de 0,00325529 N/mm² (MPa) y la deformación de 5,89626 mm.

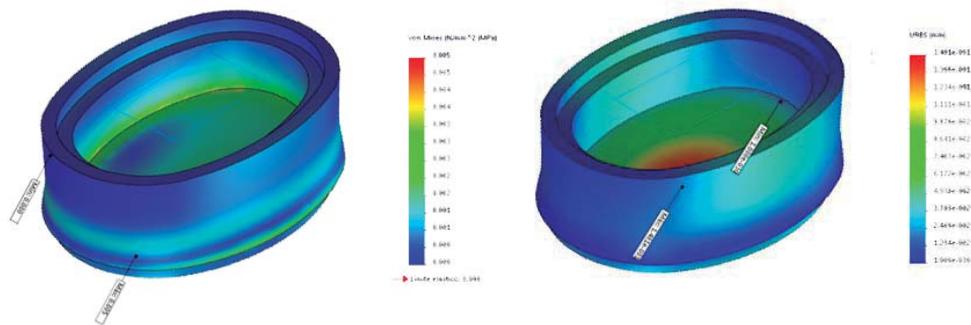


DEPOSITO DE HECES

La principal carga en el caso de esta pieza es el peso de los desechos que se encontraran en su interior, el cálculo del peso que deberá soportar corresponde a la cantidad media diaria producida por persona, 160 g. y considerando el uso de 4 personas tendríamos un total de 640 g. Para asegurar el correcto funcionamiento de este, los cálculos se han realizado con una carga total de 30 N.

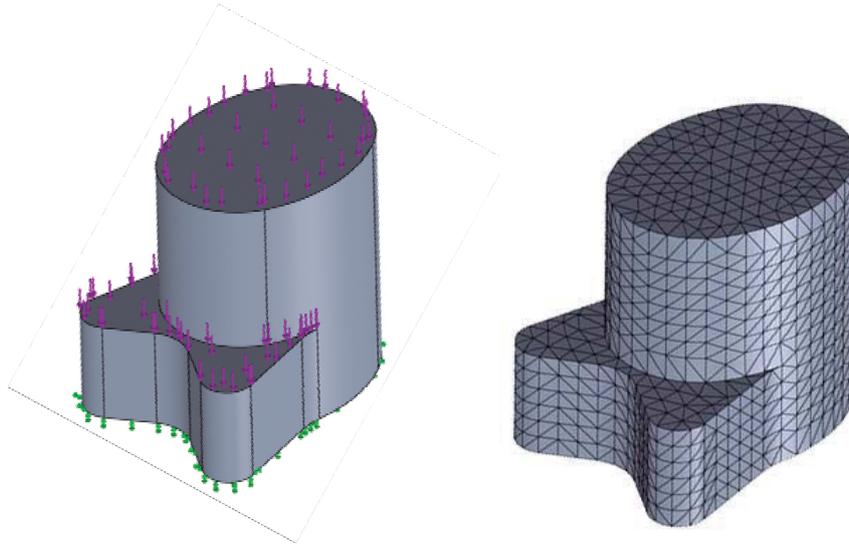


Como puede observarse las tensiones máximas situadas en los bordes o aristas de la base son de 0,00503243 N/mm² (MPa) y la deformación en el punto más débil correspondiente a la zona mecanizada con pequeños agujeros pasantes, es de 0,148134 mm.

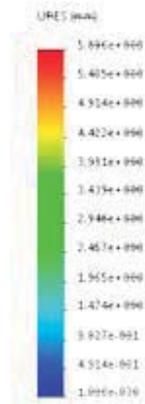
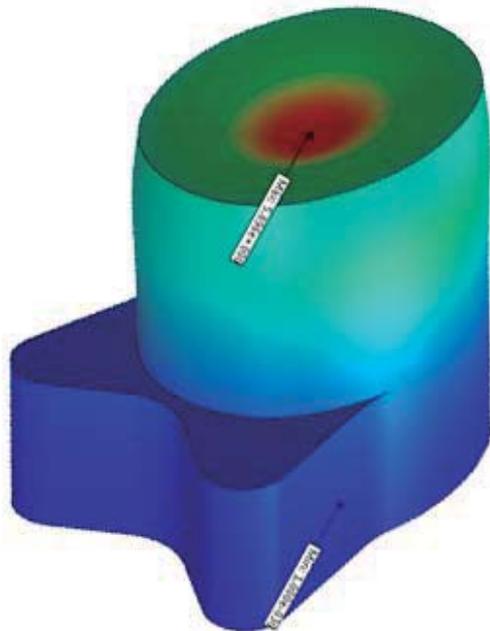
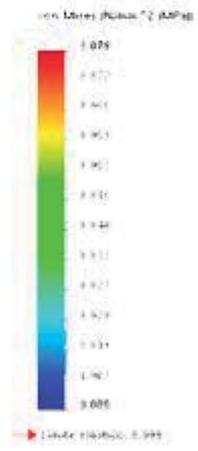


CONJUNTO

Por último pasaremos a analizar el conjunto de todas las piezas. Este cálculo se realizara restringiendo la base y definiendo la cara superior y la zona de apoyo de los pies como las superficies donde se aplicaran las cargas. Se ha definido una carga de 500 N para el apoyo y de 1000 N para el superior (Se suponen superiores a la carga conjunta a soportar).



El resultado nos dice que la máxima tensión sería de 0.0790112 N/mm² (MPa) en la zona del asiento y la máxima deformación 5.89626 mm en esta misma zona.



2.3 CALCULOS DE PESO

Era de vital importancia realizar los cálculos del peso total del producto ya que como se ha mencionado con anterioridad es un producto que el usuario tendrá que manipular bien sea para proceder a su vaciado, o para trasladarlo hasta el punto de recogida y vaciarlo una vez allí, por lo que mantener el peso en los valores más pequeños dentro de lo posible es crucial.

Se realizara el cálculo del peso de cada uno de los elementos por separado a partir del volumen de estos y de la densidad del material, mediante la fórmula:

$$\text{Masa (m)} = \text{Volumen (V)} \cdot \text{Densidad (d)}$$

- Base: Volumen: 0,0117337 m³
0,0117337 m³. 120 kg/ m³ = 1,40804 kg
- Deposito orina: Volumen: 0,0138898 m³
0,0138898 m³. 120 kg/ m³ = 1.66677 kg
- Deposito heces: Volumen: 0,0105664 m³
0,0105664 m³. 120 kg/ m³ = 1.26796 kg
- Asiento: Volumen: 0,003 m³
0,003 m³.120 kg/m³= 0,36 kg
- Tapa: Volumen: 0,003 m³
0,003 m³.120 kg/m³= 0,36 kg

Peso total del conjunto= 5,062 kg.

A la hora de transportarlo para vaciarlo hay que tener en cuenta los siguientes factores, la base no se llevara a vaciar por lo que su peso no influirá en este cálculo, por otro lado el contenedor se supondrá lleno en este transporte hasta su vaciado, se harán dos cálculos, el máximo peso que podría llegar a llevar y el peso medio que se espera que lleve.

- **Peso máximo:** la capacidad máxima del depósito de orina sería de 12 litros que correspondería a unos 12 kg, y el depósito de heces alrededor de los 3 kg (dato aproximado ya que no hay una densidad media de las heces, son un compuesto muy variable). Un total de 15 kg.

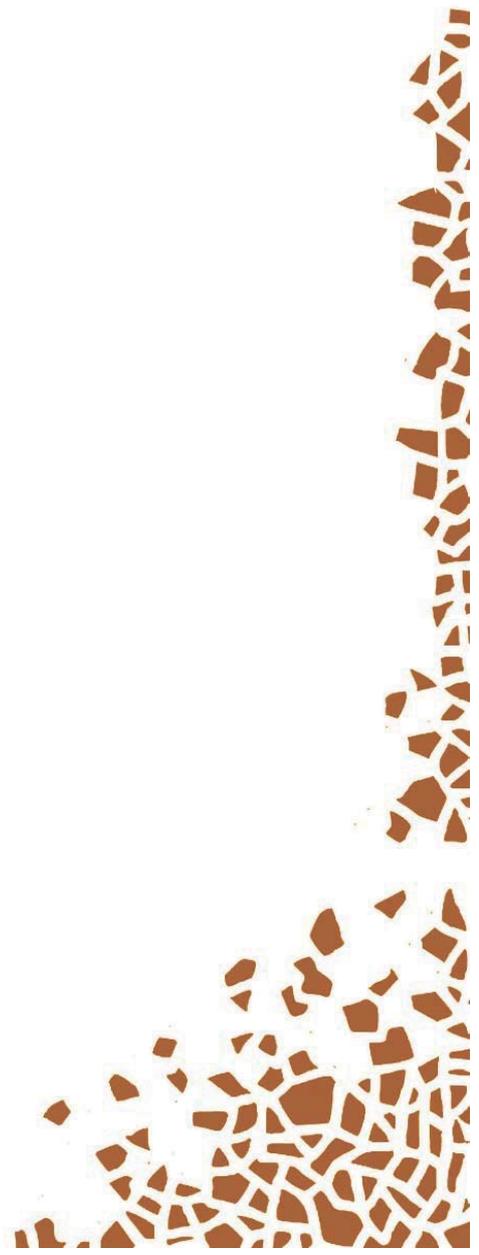
Peso máximo total= 20,062 kg.

- **Peso medio:** se supondrá el inodoro para el uso de cuatro personas y su vaciado con frecuencia diaria. Siendo así cuatro personas generarían a 1,5 L por persona y día, un total de 6 L aproximadamente 6 kg. Y en el caso de las heces 640 g como ya se calculó en el apartado anterior. Un total de 6,640 kg.

Peso medio total= 11,702 kg

* Datos de orina y heces del US National Library of Medicine.

3. PLANOS



3.1 LISTADO PLANOS

PLANO 01: CONJUNTO Y EXPLOSIONADO

PLANO 02: DESPIECE

PLANO 03: CONJUNTO

PLANO 04: SECCIÓN CONJUNTO

PLANO 05: BASE

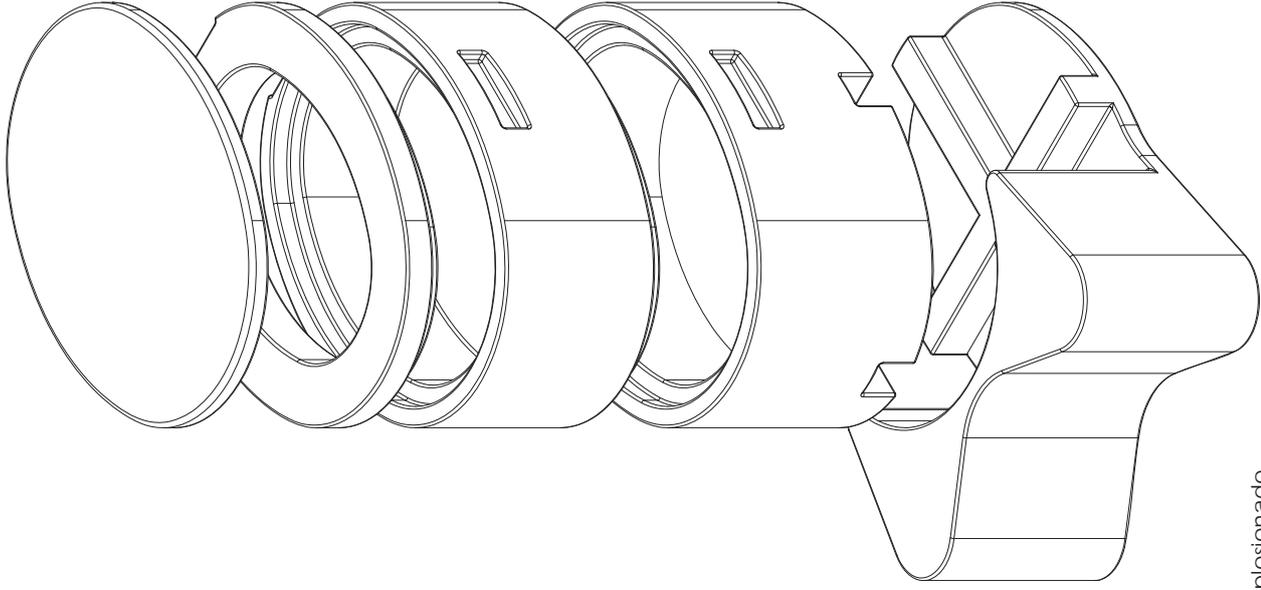
PLANO 06: DEPÓSITO I

PLANO 07: DEPÓSITO II

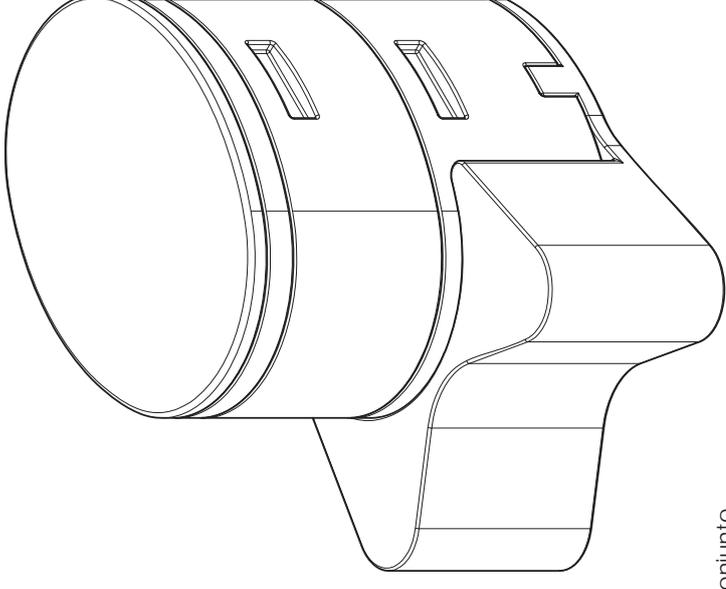
PLANO 08: ASIEN TO

PLANO 09: TAPA

PLANO 10: TAPÓN



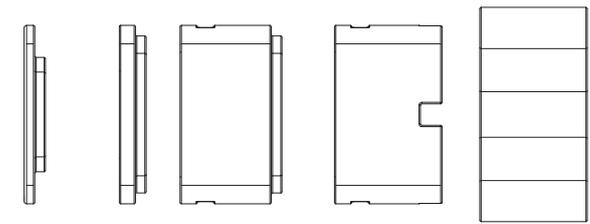
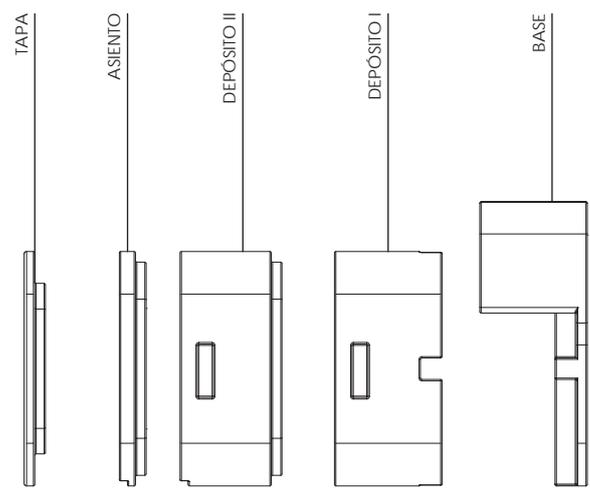
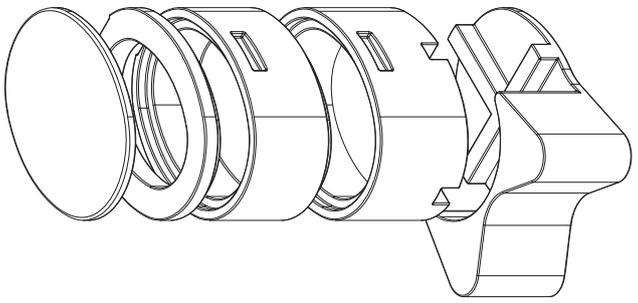
explosionado



conjunto

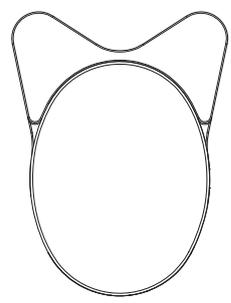
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	FECHA	TRABAJO FIN DE GRADO ESPECIALIDAD ING. EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	PROYECTO	NOMBRE DEL PLANO CONJUNTO Y EXPLOSIONADO
	JULIO 2017		PEEPO	
IVÁN RINCÓN BORREGO SAGRARIO FERNÁNDEZ RAGA				N° DE PLANO 01

E 1:5

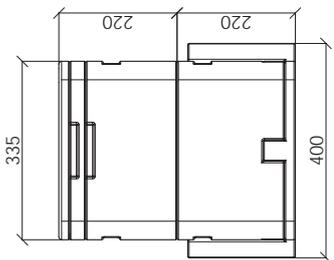
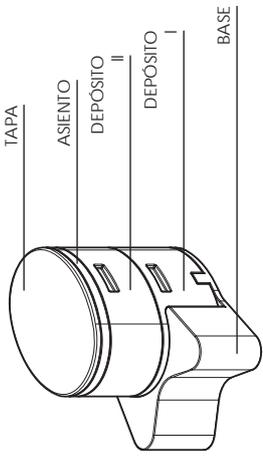


plano despice

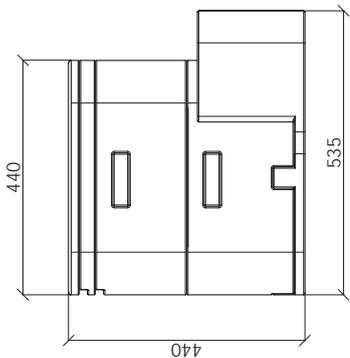
explodonado E 1/10



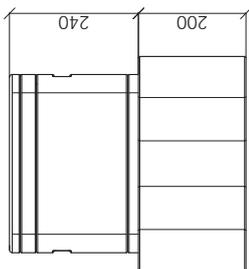
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	FECHA	PROYECTO		NOMBRE DEL PLANO
	JULIO 2017	PEEPO		DESPIECE PIEZAS
TRABAJO FIN DE GRADO	FIRMA			APELLIDOS, NOMBRE
ESPECIALIDAD	ING. EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO		Gómez Tuya, Alejandra	
IVÁN RINCÓN BORREGO SAGRARIO FERNÁNDEZ RAGA		 E 1:10		Nº DE PLANO
				02



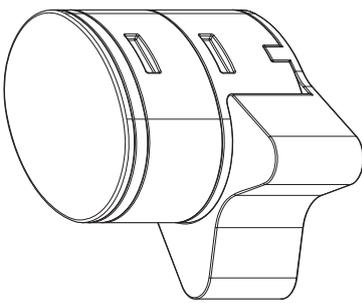
vista lateral



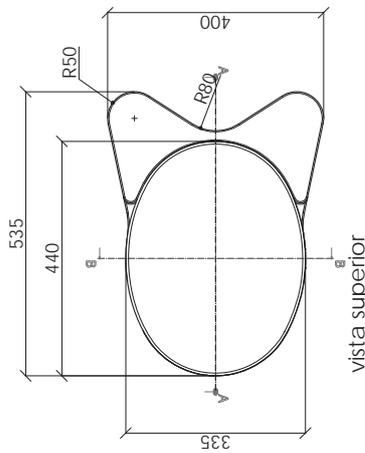
vista frontal



vista lateral

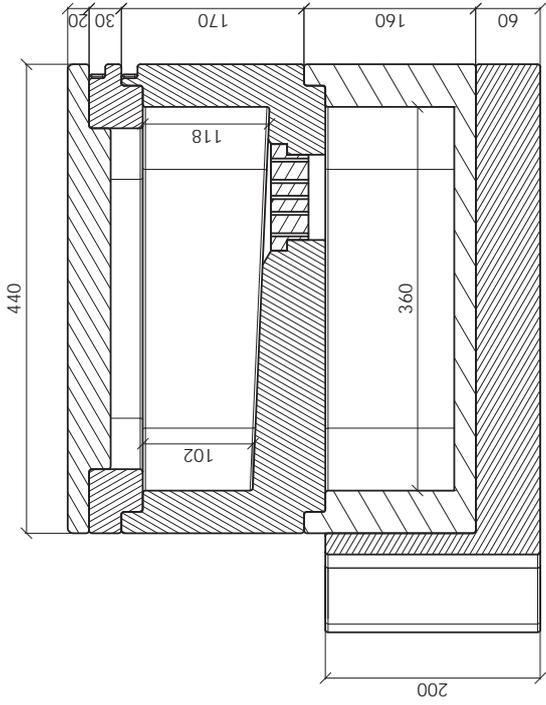


vista isométrica

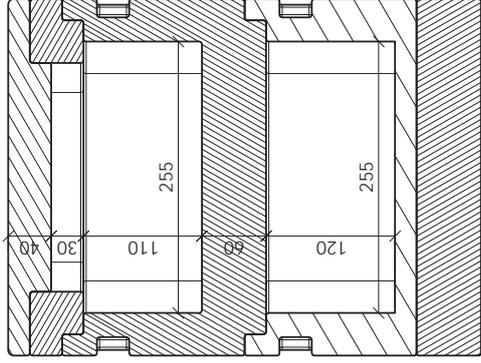


vista superior

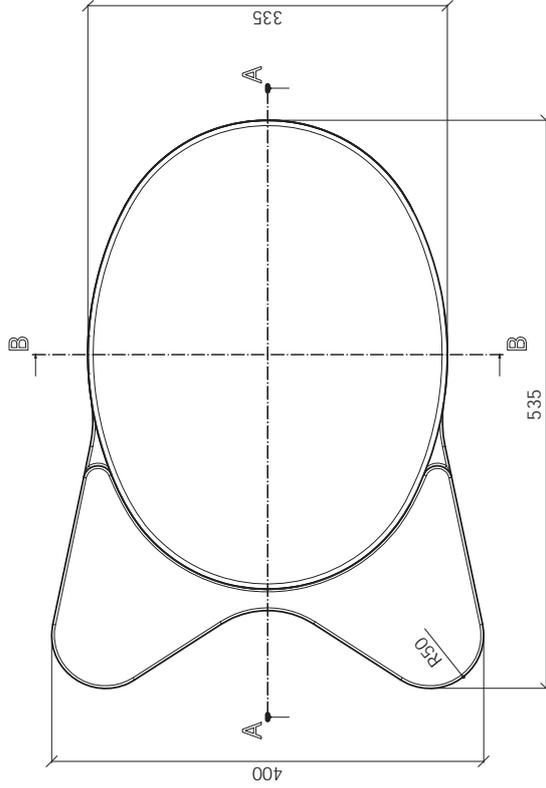
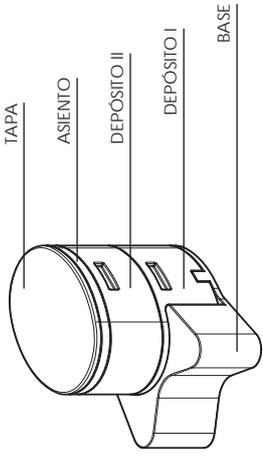
 ESCUOLA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	FECHA JULIO 2017	PROYECTO PEEPO	NOMBRE DEL PLANO CONJUNTO
	TRABAJO FIN DE GRADO ESPECIALIDAD ING. EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	FIRMA 	APELLIDOS, NOMBRE Gómez Tuya, Alejandra
IVÁN RINCÓN BORREGO SAGRARIO FERNÁNDEZ RAGA	 E 1:10	Nº DE PLANO 03	



sección A

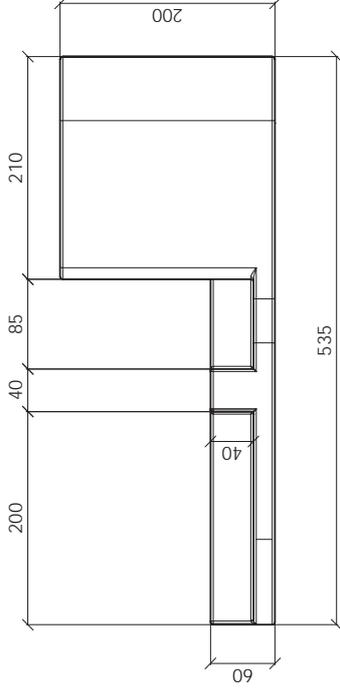
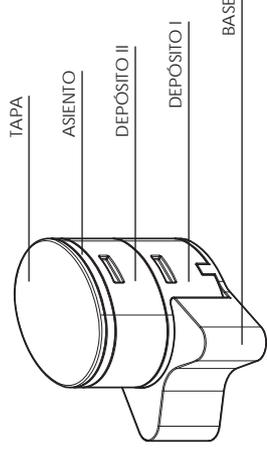


sección B

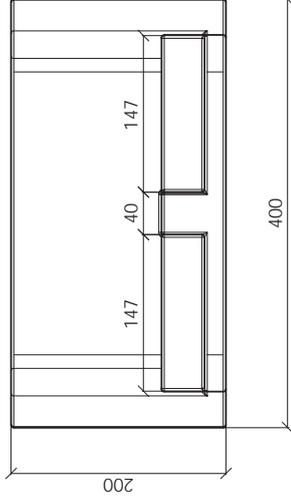


vista superior

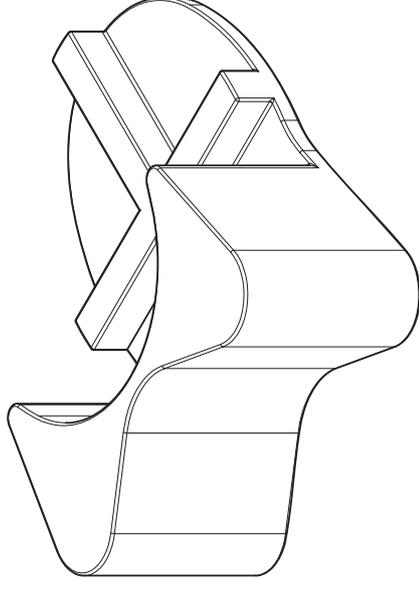
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	FECHA JULIO 2017	PROYECTO PEEPO	NOMBRE DEL PLANO SECCIONES CONJUNTO
	TRABAJO FIN DE GRADO ESPECIALIDAD ING. EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	FIRMA 	APELLIDOS, NOMBRE Gómez Tuya, Alejandra
IVÁN RINCÓN BORREGO SAGRARIO FERNÁNDEZ RAGA	 E 1:5		



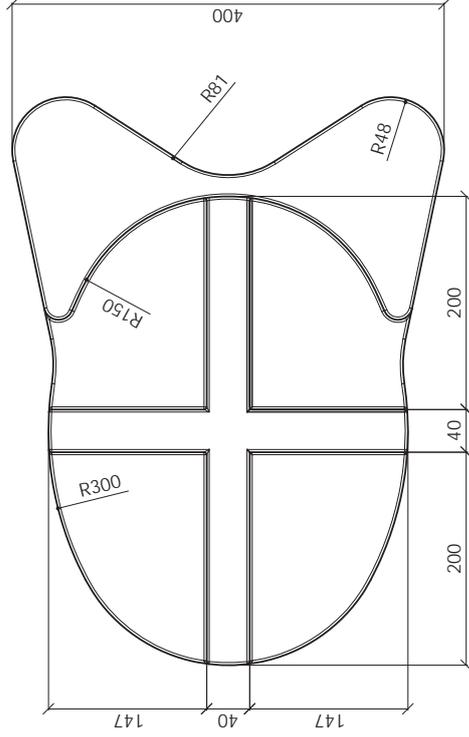
vista frontal



vista lateral

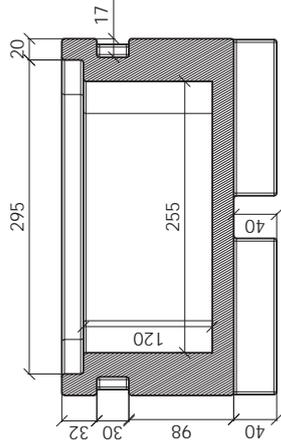


vista isométrica

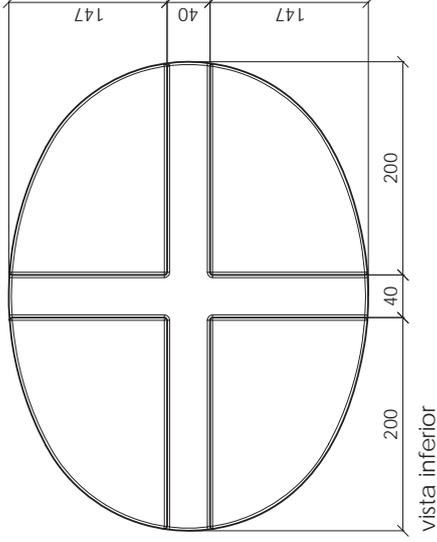


vista superior

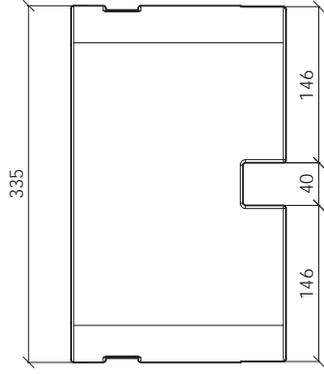
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	FECHA JULIO 2017	PROYECTO PEEPO	NOMBRE DEL PLANO BASE
	TRABAJO FIN DE GRADO ESPECIALIDAD ING. EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	FIRMA 	APellidos, Nombre Gómez Tuya, Alejandra
IVÁN RINCÓN BORREGO SAGRARIO FERNÁNDEZ RAGA		 E 1:5	05



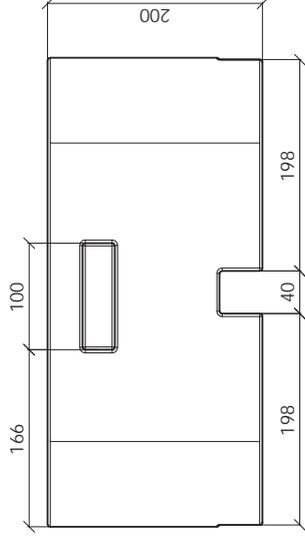
sección



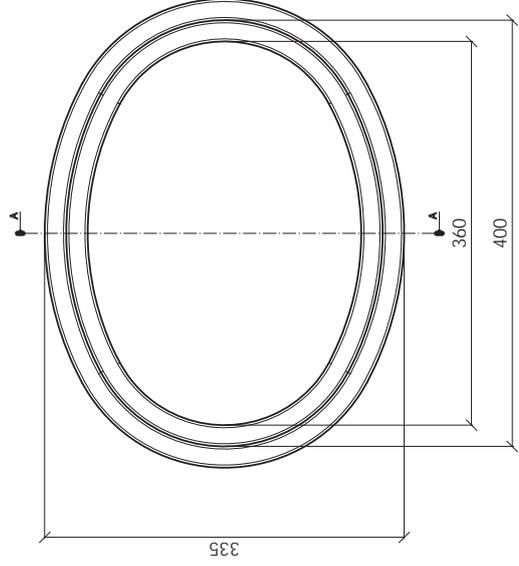
vista inferior



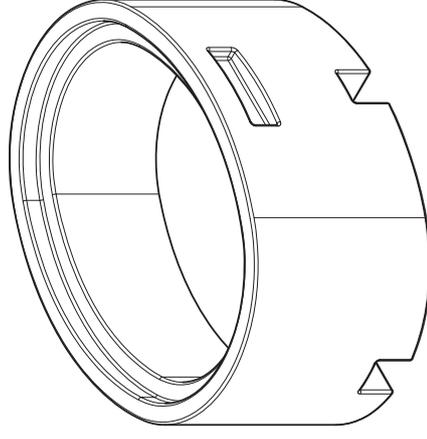
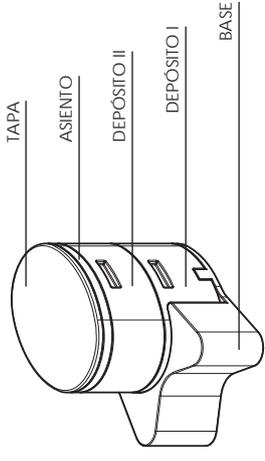
vista lateral



vista frontal

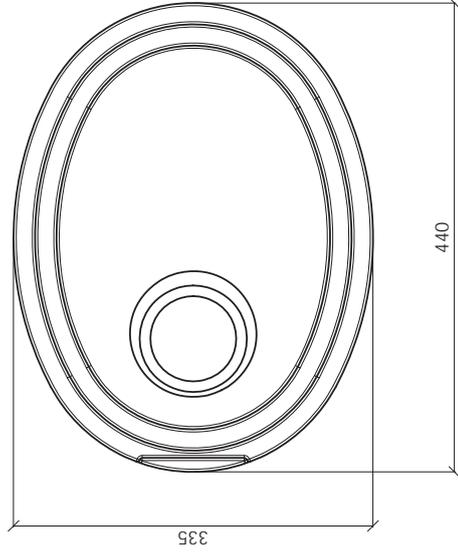
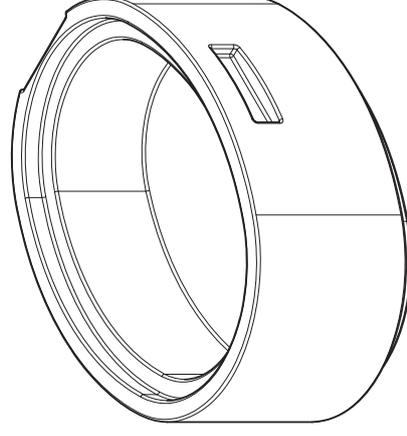
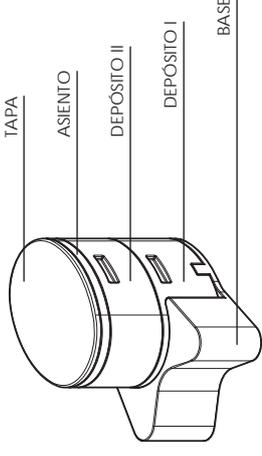
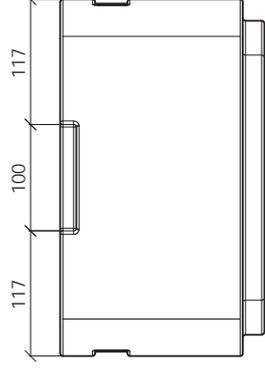
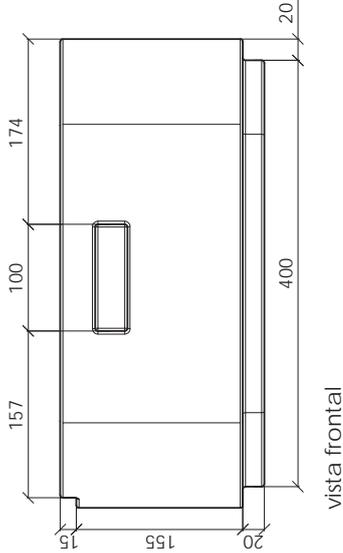
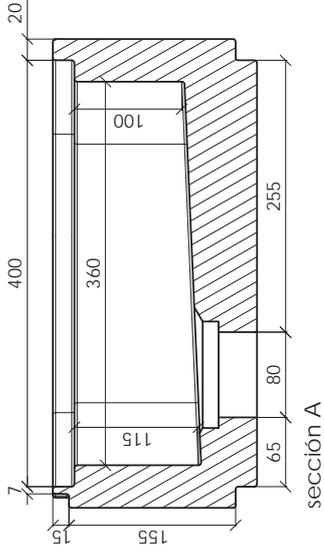
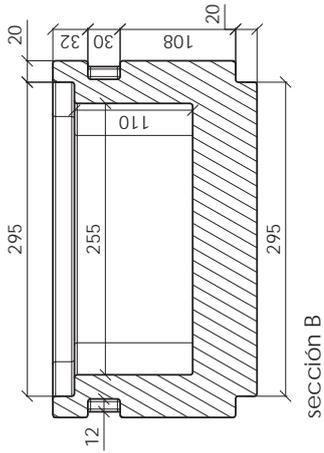


vista superior

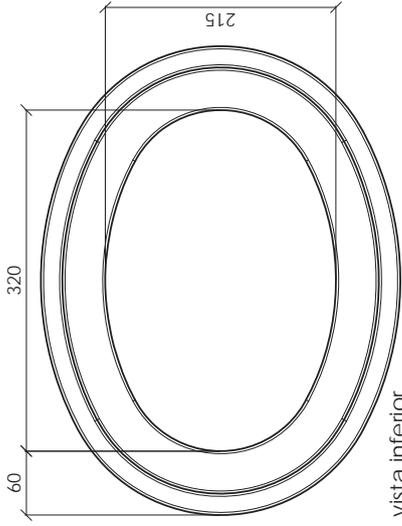


vista isométrica

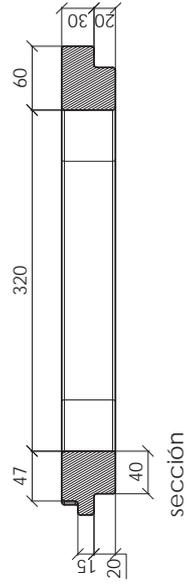
 ESCUOLA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	FECHA JULIO 2017	PROYECTO PEEPO	NOMBRE DEL PLANO DEPÓSITO I
	TRABAJO FIN DE GRADO ESPECIALIDAD	FIRMA Gómez Tuya, Alejandra	APELLIDOS, NOMBRE Gómez Tuya, Alejandra
ING. EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO IVÁN RINCÓN BORREGO SAGRARIO FERNÁNDEZ RAGA		 E 1:5	Nº DE PLANO 06



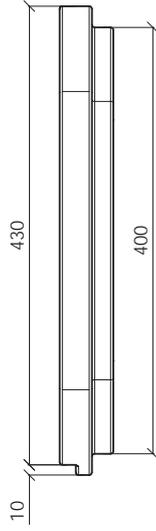
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	FECHA JULIO 2017	PROYECTO PEEPO	NOMBRE DEL PLANO DEPÓSITO I
	TRABAJO FIN DE GRADO ESPECIALIDAD ING. EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	FIRMA 	APELLIDOS, NOMBRE Gómez Tuya, Alejandra
IVÁN RINCÓN BORREGO SAGRARIO FERNÁNDEZ RAGA	 E 1:5	Nº DE PLANO 07	



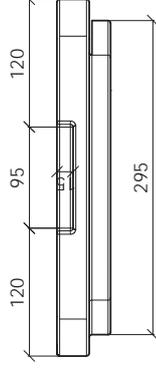
vista inferior



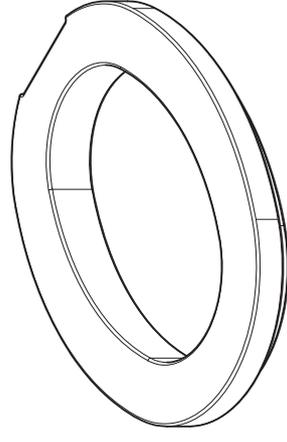
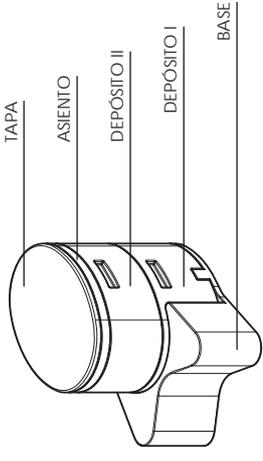
sección



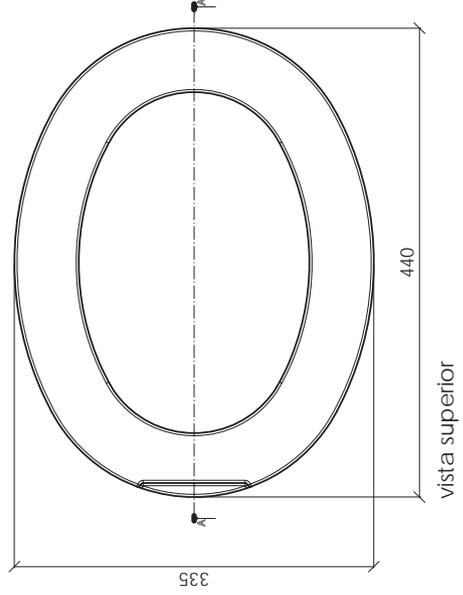
vista frontal



vista lateral

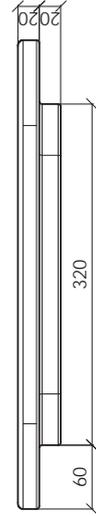
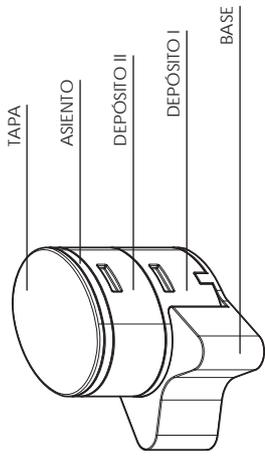


vista isométrica

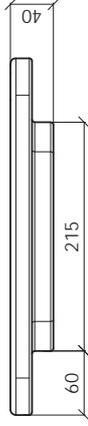


vista superior

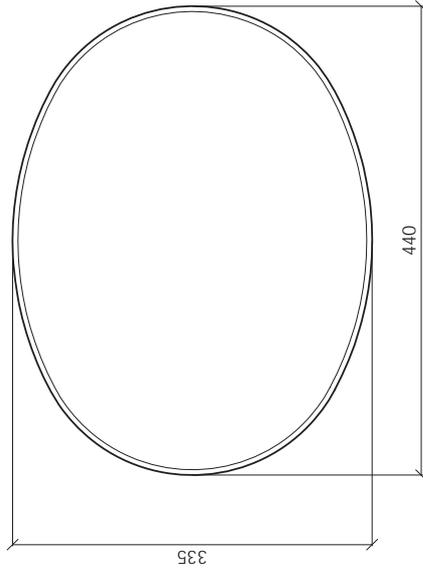
 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	FECHA JULIO 2017	PROYECTO PEEPO	NOMBRE DEL PLANO ASIENTO
	TRABAJO FIN DE GRADO ESPECIALIDAD ING. EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	FIRMA 	APELLIDOS, NOMBRE Gómez Tuya, Alejandra
IVÁN RINCÓN BORREGO SAGRARIO FERNÁNDEZ RAGA	 E 1:5	Nº DE PLANO 08	



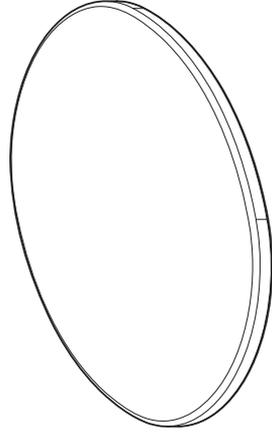
vista frontal



vista lateral

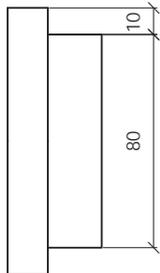
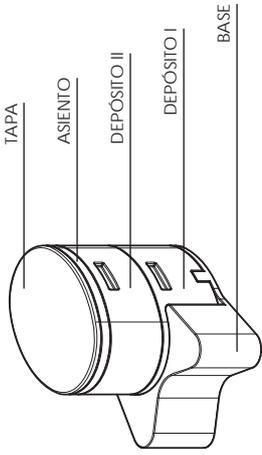


vista superior



vista isométrica

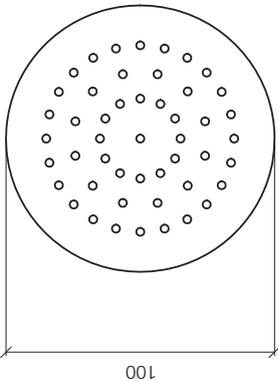
 ESCUOLA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	FECHA	PROYECTO	NOMBRE DEL PLANO
	JULIO 2017	PEEPO	TAPA
ESPECIALIDAD TRABAJO FIN DE GRADO		FIRMA	APELLIDOS, NOMBRE
ING. EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO			Gómez Tuya, Alejandra
IVÁN RINCÓN BORREGO SAGRARIO FERNÁNDEZ RAGA			Nº DE PLANO
		E 1:5	09



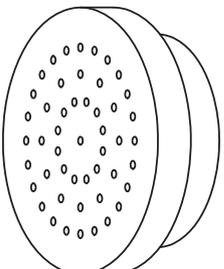
vista lateral



vista frontal



vista superior



vista isométrica

 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	FECHA	PROYECTO		NOMBRE DEL PLANO
	JULIO 2017	PEEPO		TAPÓN
TRABAJO FIN DE GRADO	ESPECIALIDAD	FIRMA	APELLIDOS, NOMBRE	
ING. EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO		Gómez Tuya, Alejandra		
IVÁN RINCÓN BORREGO SAGRARIO FERNÁNDEZ RAGA		 E 1:2		Nº DE PLANO
				10

4. PRESUPUESTO



4.1 INTRODUCCIÓN

El presupuesto industrial se realiza para saber el precio de venta en fábrica que tendrá el producto.

Se obtiene calculando el coste total en fábrica y sumándole el beneficio industrial.

A continuación, se irá desglosando el presupuesto del retrete de corcho granulado para obtener el precio de venta.

4.2 COSTE TOTAL EN FÁBRICA

El coste total en fábrica se obtiene de sumar el coste de fabricación, la mano de obra indirecta, las cargas sociales y los gastos generales:

$$Ct = Cf + m.o.i + C.S. + G.G.$$

4.3 COSTE DE FABRICACIÓN

El coste de fabricación representa el gasto directo de elaboración del producto y se compone de tres conceptos: material, mano de obra directa (m.o.d) y puesto de trabajo (p.t.); es decir, los tres componentes directos de la producción:

$$Cf = \text{material} + m.o.d + \text{puesto de trabajo}$$

Es importante hacer una buena aproximación, ya que este factor del presupuesto es del cual se deducen los conceptos restantes aplicando los porcentajes establecidos. Se estimará el precio en función de un lote de 10.000 unidades.

HOJA DE COSTES DE MATERIALES								
CONJUNTO: RETRETE CORCHO GRANULADO					Nº DE CONJUNTOS: 2500			
PIEZA	MATERIAL	PLANO	CANTIDAD	€/kg	VOLUMEN UNITARIO m3	DENSIDAD (Kg/m3)	COSTE UNITARIO	IMPORTE
Base	Corcho granulado		10000	4,45	0,0117337	120	6,27 €	62.657,96 €
Depósito ori	Corcho granulado		10000		0,0138898		7,42 €	74.171,53 €
Depósito he	Corcho granulado		10000		0,0105664		5,64 €	56.424,58 €
Asiento	Corcho granulado		10000		0,003		1,60 €	16.020,00 €
Tapa	Corcho granulado		10000		0,003		1,60 €	16.020,00 €

SUBTOTAL	225.294,07 €
COSTE UNITARIO	22,53 €

4.4 MANO DE OBRA DIRECTA

Es el conjunto de los operarios que realizan físicamente las operaciones que transforman la materia. Su relación con la producción es directa y tienen la responsabilidad del cumplimiento de las funciones establecidas para su puesto de trabajo.

- Horas de trabajo efectivas: se establecen anualmente para cada sector industrial o empresa con convenio colectivo propio. He = 1754h.78

Días naturales (Dn)	365
Deducciones, D:	146
- Domingos	52
- Sabados	52
- Vacaciones (en días laborables)	20
- Fiestas (en días laborables)	12
- Licencias y permisos	12
- Enfermedad y otras ausencias	5
(estimacion)	5
Días reales (Dr) Dr=Dn-D	219

- Días reales de trabajo/año (Dr): siguiendo la tabla anterior obtenemos que el total de días reales de trabajo por año es igual a 219 días.

- Jornada efectiva/día (Jd): para hallarla dividimos las horas de trabajo efectivas/año entre los días reales calculados:
 $He / Dr = Jr = 1754 \text{ h} / 219$

Se tomará como referencia la tabla salarial 2015, (se puede encontrar en los anexos) para la industria, en la que se muestran los salarios de los trabajadores según su categoría profesional. Para la fabricación y montaje del retrete se contará con los siguientes trabajadores:

- 3 Oficial de 1ª categoría.
- 1 Oficial de 3ª categoría.
- 1 Verificador (maestro industrial).

- Salario/día (Sd):

Oficial de 1ª = 39,32 €/día

Oficial de 3ª = 37,35 €/día

Especialista = 46,15 €/día

- Pagas extraordinarias (Pe): La paga extraordinaria es una retribución de 30 días. Se conceden dos pagas ($2Pe = 60 * Sd$), por lo tanto:

Oficial de 1ª: $2Pe = 60 * 39,32 = 2.359,2$ €/año

Oficial de 3ª: $2Pe = 60 * 37,35 = 2.241,0$ €/año

Especialista: $2Pe = 60 * 46,15 = 2.769,0$ €/año

- Remuneración anual (Ra):

$Ra = 365 * Sd + 2 * Pe = 365 * Sd + 60 * Sd = 425 * Sd$

Oficial de 1ª: $Ra = 365 * 39,32 + 2.359,2 = 16.512,57$ €/año

Oficial de 3ª: $Ra = 365 * 37,35 + 2.241 = 15.686,06$ €/año

Especialista: $Ra = 365 * 46,15 + 2.769 = 19.385,01$ €/año

- Salario/hora (S) = Jornal/hora: es el cociente de $Ra/He = S$.

Oficial de 1ª: $S = 16.512,57$ €/año: 1754 h/año = 9,42 €/hora

Oficial de 3ª: $S = 15.686,06$ €/año: 1754 h/año = 8,94 €/hora

Especialista: $S = 19.385,01$ €/año: 1754 h/año = 11,05 €/hora

HOJA DE DETALLE DE OPERACIÓN					
CONJUNTO: RETRETE CORCHO GRANULADO		Nº DE CONJUNTOS: 2500			
OPERACIÓN	Nº PIEZAS	T.M. dmh/unidad	TOTAL HORAS	OPERARIOS	COSTE/HORA
OPN 1: MOLDEADO BASE	10000	500	500	OF 1ª + OF 3ª	18,36 €
OPN 2: MOLDEADO DEP. ORINA	10000	500	500	OF 1ª + OF 3ª	18,36 €
OPN 3: MOLDEADO DEP. HECES	10000	500	500	OF 1ª + OF 3ª	18,36 €
OPN 4: MOLDEADO ASIENTO	10000	500	500	OF 1ª + OF 3ª	18,36 €
OPN 5: MOLDEADO TAPA	10000	500	500	OF 1ª + OF 3ª	18,36 €
INS 1: INSPECCIÓN 60%	30000	27,78	83,34	ESPECIALISTA	11,05 €
OPN 6: PULIDO BASE	10000	333,33	333,33	OF 1ª	9,42 €
OPN 7: PULIDO DEP. ORINA	10000	333,33	333,33	OF 1ª	9,42 €
OPN 8: PULIDO DEP. HECES	10000	333,33	333,33	OF 1ª	9,42 €
OPN 9: PULIDO ASIENTO	10000	333,33	333,33	OF 1ª	9,42 €
OPN 10: PULIDO TAPA	10000	333,33	333,33	OF 1ª	9,42 €
INS 2: INSPECCIÓN 60%	30000	27,78	83,34	ESPECIALISTA	11,05 €
OPN 11: IMPERMEABILIZADO BASE	10000	166,67	166,67	OF 1ª	9,42 €
OPN 12: IMPERMEABILIZADO DEP. ORINA	10000	166,67	166,67	OF 1ª	9,42 €
OPN 13: IMPERMEABILIZADO DEP. HECES	10000	166,67	166,67	OF 1ª	9,42 €
OPN 14: IMPERMEABILIZADO ASIENTO	10000	166,67	166,67	OF 1ª	9,42 €
OPN 15: IMPERMEABILIZADO TAPA	10000	166,67	166,67	OF 1ª	9,42 €
INS 3: INSPECCIÓN 60%	30000	27,78	83,34	ESPECIALISTA	11,05 €
OPN 16: MONTAJE	10000	333,33	333,33	OF 1ª	9,42 €
INS 4: INSPECCIÓN 60%	6000	333,33	199,998	ESPECIALISTA	11,05 €

$$M.O.D = \Sigma (T. montaje * Jornal/hora)$$

OF 1ª	2833,33
ESPECIALISTA	450,018
OF 1ª + OF 3ª	2500

$$M.O.D = 2.500 \text{ h} * 18,36\text{€/h} + 450 \text{ h} * 11,05 \text{ €/h.} + 2.833,33 \text{ h} * 9,42 \text{ €/h.} = 77.562,47 \text{ €}$$

4.5 PUESTO DE TRABAJO

Se calculan los costes que originan durante su funcionamiento los puestos de trabajo, con maquinaria e instalaciones.

En este caso, los costes se corresponderán con la maquinaria necesaria para la fabricación del producto además de la energía consumida durante el proceso.

Los cuatro conceptos que integran el coste del puesto de trabajo son:

- Interés de la inversión (I)
- Amortización (A)

- Mantenimiento (M)
- Energía consumida (E)

Todo esto origina un coste durante su funcionamiento que puede variar según el puesto de trabajo (P.T.).

Coste horario de funcionamiento del puesto de trabajo:

$$f = I + A + M + E$$

-Durante el proceso de moldeo se empleará maquinaria específica para dicho fin, consistente en el equipo de generación de calor además del equipo de moldeo propiamente dicho. Durante este proceso intervendrán un oficial de 1ª y uno de 3ª. El de primera se encontrará a la entrada de la máquina siendo el responsable de la colocación del molde, el relleno y la introducción del conjunto en el proceso de moldeo. El oficial de 3ª por su parte estará en la salida encargado de recepcionar el conjunto y quitar el molde. La inversión estimada en esta fase es de 100.000 €. C = 100.000 €

- El puesto de inspección contará con algunas herramientas de verificación y metrología. El operario encargado de la tarea de verificación será un especialista. El coste de adquisición de este puesto (incluyendo también luminaria, mesa, guantes,...) será de 350 €. C = 350 €

-El puesto en el que se realizará el pulido de las superficies de las piezas constará de una pulidora industrial con aspiración de partículas con un una estimación de inversión de 5000 € entre pulidora, aspiración, deposito del material aspirado, además de otras materiales auxiliares. C = 10.000 €

-El puesto de impermeabilizado constará de un sistema de impregnación mediante pistola de aire comprimido. Deberemos equipar el puesto con una cabina de

impregnación, equipo de aire comprimido así como la pistola en sí. Inversión estimada 15.000 €. $C = 15.000€$

A la maquinaria y los puestos de trabajo se le asigna una duración de vida útil denominado periodo de amortización en el cual se recupera su valor. Este periodo se estipula en nuestro caso, de 10 años, que es considerado normal según la legislación actual. $P = 10$ años.

Las horas anuales de funcionamiento (H_f) de estos puestos indican la utilización real de los mismos. Este dato es el obtenido del diagrama de procesos multiplicado por el número de retretes que vamos a fabricar, que son 10.000.

Por lo tanto H_f será el siguiente:

PUESTO DE TRABAJO	TIPOLOGÍA	HORAS DE FUNCIONAMIENTO	HORAS TOTAL
EQUIPO DE MOLDEADO	Operaciones	2500	5000
EQUIPO DE PULIDO	Operaciones	1666,6	
EQUIPO DE IMPERMEABILIZACIÓN	Operaciones	833,4	
BANCO DE INSPECCIÓN	Inspecciones	225	450

La vida prevista en horas (H_t) para un puesto de trabajo se halla multiplicando el periodo de amortización por las horas anuales de funcionamiento del puesto, esto es:

$$H_t = p * H_f$$

En este caso:

- Equipos: $H_t = 10 \text{ años} * 5.000 \text{ horas/año} = 50.000 \text{ horas}$
- Bancos de inspección: $H_t = 10 \text{ años} * 450 \text{ horas / año} = 4.500 \text{ horas}$

-Interés de la inversión (I): se calcula estableciendo previamente un crédito, que en este caso será del 10 % ($r = 0,1$). Para determinar el interés por hora (I_h) de funcionamiento del puesto, se reparte el interés anual ($I = C * r$) entre las horas anuales de funcionamiento:

$$I_h = I / H_f$$

- Equipos: $I_h = 125.000€ * 0,1 / 5.000 \text{ horas} = 2,5 € / h$



- Bancos de inspección: $l_h = 350€ \cdot 0,1/450 \text{ horas} = 0,075 \text{ €/h}$

Amortización (A): representa el coste anual para recuperar el valor de la inversión o coste de adquisición o la depreciación anual (C/p) hasta concluir la vida útil del puesto. El coste horario se determina dividiendo el coste de amortización anual entre las horas anuales de funcionamiento:

$$A_h = A/H_f$$

- Equipos: $A_h = (125.000€/10\text{años})/ 5.000 \text{ horas} = 2,5 \text{ €/h}$

- Bancos de inspección: $A_h = (350€/10\text{años})/ 450 \text{ horas} = 0,075 \text{ €/h}$

La empresa fija un porcentaje medio anual de costes de mantenimiento (M) aplicable a todos los puestos de trabajo, dado que todos los puestos precisan tanto de reparaciones, sustitución de piezas...como de mantenimiento preventivo. En este proyecto este valor se da de 15% ya que, tanto los puestos como las herramientas empleadas en el montaje y verificación son complejos y pueden requerir una considerable labor de mantenimiento. Este porcentaje, $m = 0,15$, se aplica al precio de adquisición y se divide entre las horas anuales de funcionamiento para determinar el coste horario de mantenimiento:

$$M = (m \cdot C)/H_f$$

- Equipos: $M_h = (0,15 \cdot 125.000)/ 5.000 \text{ horas} = 3,75 \text{ €/h}$

- Bancos de inspección: $M_h = (0,15 \cdot 350)/ 450 \text{ horas} = 0,1145 \text{ €/h}$

Cualquier clase de consumo que efectúe el puesto de trabajo en su funcionamiento se considera energía consumida (E_h). Se considera una potencia combinada para los equipos de producción de 250 KWh/día y para el banco de inspección algo más, 20 KWh/día.

Con este dato y las horas anuales de funcionamiento obtenemos que el consumo anual del taller es: $250\text{kW} \cdot 5000 \text{ h} + 20\text{kW} \cdot 450 \text{ h} = 1.009.000 \text{ KWh}$.

El consumo mensual se saca de dividir el consumo anual entre los meses del año: $1.009.000 \text{ KWh} / 12 = 84083,33 \text{ KWh}$.

Tarifa de tres periodos para media tensión (de 1 a 36KV) con potencia contratada en todos los periodos igual o inferior a 450 kW.



Con estos datos se puede calcular el coste eléctrico:

El coste del KWh incluyendo los términos energía y potencia tuvo un coste de aproximadamente 0,1150 € durante el años 2016.

El coste eléctrico anual por tanto será de $0,1150 \text{ €/KWh} * 1.009.000 \text{ kWh} = 116.035 \text{ €/Año}$

Por último, el coste horario de la energía consumida por puesto (Eh) se determina mediante el producto de la potencia instalada por el coste del kWh:

$$Eh = 200 \text{ KWh} * 0,1150 \text{ €/KWh} + 20\text{kWh} * 0,1150 \text{ €/KWh} = 25,3 \text{ €/h}$$

$$\text{- Equipos: } Eh = 200\text{kwh} * 0,1150 \text{ €/KWh} = 23,00\text{€/h}$$

$$\text{- Bancos de inspección: } Eh = 20\text{kWh} * 0,1150 \text{ €/KWh} = 2,3 \text{ €/h}$$

El coste horario de funcionamiento del puesto de trabajo será:

$$\text{- Equipos: } f = 2,5 + 2,5 + 3,75 + 23,00 = 31,75 \text{ €/h}$$

$$\text{- Bancos de inspección: } f = 0,075 + 0,075 + 0,1145 + 2,3 = 2,56 \text{ €/h}$$

Este coste se aplica a la totalidad del tiempo concedido T_m para las actividades de montaje para calcular el puesto de trabajo (p.t.):

$$Pt = \Sigma(Tm * f) = 5.000 \text{ h} * 31,75 \text{ €/h} + 450 \text{ h} * 2,56 \text{ €/h} = 116.387,75\text{€}$$

En la siguiente tabla se resume todos los cálculos anteriormente calculados:

PUESTO DE TRABAJO (TIPO)		EQUIPOS	BANCO INSP.
Precio de adquisición C(€)		125000	350
Periodo de amortización p (años)		10	10
Funcionamiento Hf (h/año)		5000	450
Vida prevista Ht (h)		50000	4500
Coste puesto de trabajo	Interes lh (€/h)	2,5	0,075
	Amortización Ah (€/h)	2,5	0,075
	Mantenimiento M (€/h)	3,75	0,11425
	Energía Eh (€/h)	23	2,3
	TOTAL f (€/h)	31,75	2,56
Puesto de trabajo (€/h)		158750	1153,9125
TOTAL			159.903,91 €

	IMPORTE
OPERACIONES	159.903,91 €
MATERIALES	225.294,07 €
TOTAL	385.197,98 €

4.6 MANO DE OBRA INDIRECTA

La mano de obra indirecta es el conjunto de operarios relacionados directamente con la producción, pero sin responsabilidad sobre el puesto de trabajo. En este coste están asociados los conserjes, transportistas, supervisores de planta, etc.

El porcentaje m.o.i es determinado por la empresa cada año y representa la mano de obra indirecta sobre la directa:

$$\%m.o.i = 100 * (\text{remuneración anual m.o.i}) / (\text{m.o.d}).$$

En este caso es del 20%.

$$m.o.i = (\%m.o.i) * (m.o.d) = 0,2 * 77.562,47 \text{ €} = 15.512,49 \text{ €}$$

4.7 CARGAS SOCIALES

Representan el conjunto de aportaciones de la empresa a diversos departamentos y organismo oficiales, para cubrir las prestaciones del personal en materia de Seguridad Social y Accidentes de trabajo y otras previsiones como la Formación Profesional, el Seguro de Desempleo, el Fondo de Garantía Salarial, etc.

La empresa establece anualmente los porcentajes que se destinan a las mencionadas prestaciones. En este caso son las siguientes:

Seguridad Social	28,14%
Seguro de desempleo	2,35%
Fondo de garantía salarial	0,20%
Accidentes de trabajo	7,60%
Responsabilidad civil	1,00%
Formación profesional	0,60%
Total	39,89%

El porcentaje hallado se aplica sobre la suma del coste de mano de obra directa e indirecta:

$$C.S. = (\%C.S.) * (m.o.d + m.o.i)$$

$$C.S. = 0,3989 * (77.562,47 \text{ €} + 15.512,49 \text{ €}) = 37.127,60 \text{ €}$$

4.8 GASTOS GENERALES

Se definen como el coste total necesario para el funcionamiento de la empresa, excluidos los costes analizados anteriormente. En nuestro caso, estos gastos generales incluyen partidas como la nómina de los empleados, los elementos de seguridad, las licencias fiscales, el consumo general de energía, la amortización de los edificios, la publicidad, etc.

La empresa determina anualmente el porcentaje dedicado a los gastos generales, tal y como sucede con las plantillas de mano de obra directa e indirecta. Este porcentaje debe estar situado entre el 13 y el 17% según el Real Decreto 982/1987, del 5 de Julio. El porcentaje fijado es del 13% en nuestro caso y se aplica sobre el coste de mano de obra directa:

$$G.G. = (\%G.G.) * (m.o.d) = 0,13 * 77.562,47 \text{ €} = 10.083,12 \text{ €}$$

El coste total en fábrica es, como ya se ha indicado:

$$Ct = Cf + m.o.i + C.S. + G.G.$$

En el caso del presente proyecto:

$$Ct = 385.197,98 \text{ €} + 15.512,49 \text{ €} + 37.127,60 \text{ €} + 10.083,12 \text{ €} = 447.921,19 \text{ €}$$

4.9 BENEFICIO INDUSTRIAL

El porcentaje de beneficio industrial lo establece la empresa y suele oscilar entre el 10 y el 20%, dependiendo de ciertos condicionantes como la necesidad de consecución del pedido, la competencia, las cargas de trabajo, etc. En este caso se dará un valor de 5% debido al cariz social de este proyecto.

El beneficio industrial se expresa en porcentaje sobre el coste total de fábrica:

$$Bi = (\%Bi) * Ct = 0,05 * 447.921,19 \text{ €} = 22.396,05 \text{ €}$$

4.10 PRECIO DE VENTA EN FÁBRICA

Representa la suma del coste total en fábrica y el beneficio industrial, es decir:

$$Pv = Ct + Bi = 447.921,19 \text{ €} + 22.396,05 \text{ €} = 470.317,05 \text{ €}$$

De este precio podemos sacar el precio unitario que sería el resultante de dividir el precio de venta en fábrica entre las unidades fabricadas, que en este caso son 10.000.

$$Pvu = Pv / \text{no retretes}$$

El precio de venta unitario será el resultado de divide el Pv entre el número de unidades.

$$PV_{\text{unitario}} = 470.317,05 \text{ €} / 10.000 \text{ unidades} = 47,03 \text{ €}$$

5. PLIEGO DE CONDICIONES



5.I CONDICIONES GENERALES

A. Disposiciones generales

a. Descripción general del proyecto

Mediante el siguiente pliego de condiciones quedan establecidas las condiciones de fabricación del producto.

El proyecto consiste en el diseño y fabricación de un inodoro seco para países en vías de desarrollo.

OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

Este documento tiene por objeto establecer y regular las condiciones en las que deberá llevarse a cabo la fabricación de un inodoro seco para países en vías de desarrollo, garantizando el cumplimiento de todos los requerimientos de seguridad que establece la normativa vigente.

El pliego de condiciones contiene todas las pautas a seguir para la realización del proyecto.

Para verificar la autenticidad del proyecto bastará con una exposición escrita de los planos y del pliego de condiciones. Si se diera el caso de que existiera alguna contradicción entre lo expuesto en los planos y lo redactado en el pliego de condiciones, prevalecerá lo expuesto en los planos.

El proyecto se llevará a cabo siguiendo de forma estricta las formas, dimensiones y materiales indicados en los planos y memoria. En el caso que se necesiten modificaciones siempre se respetará la idea del projectista realizando los mínimos cambios que sean necesarios.

La persona contratista será la encargada de revisar el proyecto por si hubiera algún fallo y ello pudiera ocasionar errores. Si se encuentra algún fallo deberá ser comunicado al proyectista para ser solucionado, en caso de no ser comunicado todo lo ocurrido en adelante derivado de ese error será responsabilidad del contratista.

La fabricación de este producto incluye:

- La adquisición de las materias primas, materiales y componentes apropiados, su almacenamiento y correcta manipulación y utilización en proceso.
- La planificación de la producción de acuerdo a unos criterios de máxima eficiencia en la utilización de todos los recursos disponibles en la planta.
- La aplicación de todas las medidas de seguridad y salud que, en relación a la utilización de equipos, máquinas e instalaciones, establece la normativa.
- El desarrollo de un proceso productivo en serie con capacidad para adaptarse a las variaciones de la demanda.
- El cumplimiento de unas especificaciones de funcionamiento, de seguridad y de calidad en el producto final, de acuerdo a lo expuesto en la memoria y planos del proyecto.

Para la comercialización del producto, este deberá superar las pruebas de homologación pertinentes, tal y como se especifican en la memoria del proyecto. Por ello, todos los cálculos y modificaciones tendrán como fin el superar los requisitos exigidos por la ley en cuanto a comportamiento y seguridad.

B. Disposiciones facultativas y legales

El producto a fabricar se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente, las que se refieren a calidad de componentes, toxicidad de materiales y homologación.

a. Contrato

El contrato será firmado por el contratista, su representante legal o su apoderado, siempre que quede acreditado su cargo de forma adecuada.

A efectos de fabricación del producto, se considerará como fecha de comienzo de la misma la que se especifique en el pliego de condiciones y, en su defecto, la de la orden de comienzo de los trabajos.

Esta orden se comunicará al contratista en un plazo superior a 90 días a partir de la fecha del contrato.

b. Empresa contratista

La empresa contratista deberá cumplir una serie de requisitos mínimos que aseguren la correcta ejecución del producto en todos y cada uno de sus aspectos. A continuación, se exponen dichos requisitos mínimos:

- La empresa poseerá el certificado de homologación del sistema de calidad ISO 9001 además de cumplir la adaptación al Modelo Europeo de Gestión de Calidad (EFOM) en el plazo de un año si no funcionara actualmente en dicho marco.
- Ha de contar con experiencia demostrable en la ejecución y producción de proyectos, sobre todo en el sector correspondiente a este proyecto; además de manejar correctamente la tecnología necesaria para el desarrollo del mismo.
- La empresa auxiliar debe cumplir la normativa vigente en cuanto a fabricación industrial, además del desarrollo y cumplimiento de

las normas de Seguridad y Salud según la legislación española y europea.

En el caso de que se pudieran producir riesgos ambientales, se encargará un estudio de impacto ambiental para conseguir que fueran mínimos.

A su vez, la empresa asegurará que se cumplan los plazos previstos para la ejecución del producto.

En las instalaciones de la misma existirá un laboratorio de pruebas y ensayos. En caso de no disponer de uno, encargará los ensayos a otra empresa o laboratorio de tal forma que asegure la detección de posibles errores en la fabricación de manera rápida y fiable.

La empresa debe contar con la maquinaria necesaria para la producción del producto. Al haberse hecho cargo de dicha producción, la empresa correrá con todos los gastos derivados de estas adquisiciones como máquinas nuevas o utillajes. El presupuesto nunca se verá modificado.

La homologación de las piezas proyectadas debe obtenerse por la empresa en un plazo no superior a un año.

En cuanto al personal de la misma:

- La empresa dispondrá de personal técnico cualificado, capaz de interpretar de forma adecuada los documentos, planos y especificaciones del proyecto y que pueda ejecutarlo según las indicaciones y condiciones del mismo.
- Todo el personal que se halle en plantilla, y a su vez el que participe en la producción del proyecto, tendrá asignadas unas tareas específicas, en las cuales estará debidamente formado e informado. Esto también se aplica a la prevención de riesgos

laborales.

- Ha de disponerse de personal técnico de producción, oficiales de primera, segunda y tercera, así como de comodines y personal administrativo y de mantenimiento.
- El personal estará dado de alta en la Seguridad Social y cobrará, al menos, y dependiendo de su actividad, el mínimo salarial establecido por el Gobierno.
- A su vez, la plantilla pertenecerá a una Mutua de Accidentes, elegida por la directiva de la empresa. Las normas relativas a Seguridad e Higiene deben ser cumplidas en todo momento por el personal de la empresa.

El contratista podrá subcontratar cualquier parte de la producción, previa autorización del Ingeniero, para lo cual deberá informar con anterioridad a este del alcance y las condiciones técnico- económicas del subcontrato.

c. Condiciones entre los agente intervinientes

1. El pliego de condiciones se refiere al contrato del proyecto de diseño de un inodoro seco para países en vías de desarrollo.
2. El producto se ajustará a planos y memorias que contiene dicho proyecto.
3. El Ingeniero se reserva el derecho a realizar las modificaciones, pruebas, ensayos e inspecciones que crea oportunas durante la fabricación y montaje de las piezas del producto.
4. La empresa contratista deberá atender cuantas órdenes verbales o escritas, encaminadas a una mejora de la fabricación, le sean dirigidas por el Ingeniero.
5. A tal fin existirá en el taller de la empresa contratista, y disponible en cualquier momento por el director técnico, un libro de órdenes en que dicho técnico dará capacidad exacta a las órdenes verbales.
6. La empresa contratista de la propuesta técnica tiene la obligación de realizar esmeradamente cada una de las piezas del sistema proyectado, y en caso de duda acudirá al consejo y consulta del Ingeniero.

7. Si a juicio del Ingeniero existiesen piezas mal ejecutadas, tendrá este el derecho de rechazarlas, y la empresa contratista tendrá el deber de realizarlas cuantas veces fuera necesario hasta ser merecedora de aprobación. Por esta causa la empresa contratista no tendrá derecho a compensación alguna ni a un aumento del costo sobre lo inicialmente proyectado.
8. El contratista no podrá hacer por sí mismo alteraciones, en ninguna de las partes del proyecto aprobado, sin autorización escrita del Ingeniero.
9. Se supone que el contratista ha realizado un estudio somero de los documentos que componen el presente proyecto, y por tanto acepta implícitamente las condiciones del presente pliego de condiciones, así como los posibles errores que se hayan producido.
10. El taller contratista se compromete a entregar el producto en el plazo proyectado, haciendo frente a los gastos y consecuencias originadas en el retraso de la entrega.
11. La empresa contratista se obliga a tener al día la oportuna póliza de seguros con caja nacional de accidentes.
12. Los materiales serán adquiridos por la empresa contratista en un perfecto estado de suministro y conservación, comprobando la calidad y características de los mismos al realizar la recepción de estos.

d. Condiciones empresa suministradora

La empresa productora adquirirá los elementos que considere necesarios de proveedores externos para el desarrollo del proyecto. Por lo tanto, para asegurar un desarrollo eficaz de la línea de producción, los proveedores han de cumplir una serie de aspectos:

- La empresa debe asegurarse de contratar proveedores con experiencia demostrable en el abastecimiento industrial. A su vez deben ofrecer garantías en el cumplimiento de los plazos de entrega previstos.
- Las empresas proveedoras deben cumplir la legislación empresarial de carácter legal, y la homologación o calidad de los productos suministrados. La empresa productora debe comprobar este requisito.



- Los suministros han de presentarse debidamente empaquetados y cerrados.
- Se establecerá el sistema de entrega por parte de los proveedores escogiendo el que se considere más adecuado a sus necesidades. También se acordaran así las penalizaciones correspondientes por retraso o defectos en el suministro.
- Las empresas proveedoras deben disponer de personal técnico cualificado, capaz de interpretar correctamente las especificaciones del producto requerido.

e. Propiedad industrial

Al suscribir el contrato, el contratista garantiza al Ingeniero contra toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministro y materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución del inodoro seco para países en vías de desarrollo y que proceda de titulares de patentes, licencias, planos, modelos, marcas de fábrica o comercio.

En el caso de que fuera necesario, corresponde al contrato la obtención de las licencias o permisos precisos, y soportar la carga de los derechos e identificación correspondientes.

En el caso de acciones dirigidas contra el Ingeniero por terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizadas por el contratista para la ejecución de los trabajos, el contratista responderá ante el Ingeniero del resultado de dichas acciones, estando obligado además a presentarle su ayuda en el ejercicio de las excepciones que competan al Ingeniero.

f. Régimen jurídico y normativa de aplicación

La fabricación del inodoro seco para países en vías de desarrollo se verá sujeto a la siguiente normativa:

- ISO/TC 305 Sistemas sanitarios sostenibles sin conexión a red de alcantarillado.



- CEN/TC 163 Aparatos sanitarios
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS Salubridad.
- ISO 24510 , Actividades relacionadas con los servicios de agua potable y de agua residual — Directrices para la evaluación y la mejora del servicio a los usuarios
- ISO 24511 , Actividades relacionadas con los servicios de agua potable y de agua residual — Directrices para la gestión de las entidades prestadoras de servicios de agua residual y para la evaluación de los servicios de agua residual
- ISO 24512 , Actividades relacionadas con los servicios de agua potable y de agua residual — Directrices para la gestión de las entidades prestadoras de servicios de agua potable y para la evaluación de los servicios de agua potable
- ISO/TC 87 Corcho
- UNE 56912:1988 Corcho en planchas, bornizo, rebusca, refugo y recortes. Muestreo para determinación de humedad
- UNE 56916:1988 Granulado de corcho. Muestreo
- UNE 56917:1988 Granulado de corcho. Determinación de la humedad
- UNE-EN 12103:1999. Revestimientos de suelos resilientes. Capas base de aglomerado de corcho. Especificaciones.
- UNE-EN 12105:1999. Revestimientos de suelos resilientes. Determinación del contenido de agua del aglomerado de corcho.
- UNE-EN 12103:1999. Revestimientos de suelos resilientes.
- UNE-EN 12455:2000. Revestimientos resilientes de suelos. Especificaciones para las capas base de compuesto de corcho.
- UNE 56900: Corcho. Terminología y definiciones.
- UNE 56904:1976. Aglomerado expandido puro de corcho para aislamiento térmico. Placas. Características, muestreo y embalado.
- UNE 56.905:1974. Aglomerado expandido puro de corcho para aislamiento térmico. Placas. Determinación de dimensiones.



- UNE 56.906:1974. Aglomerado expandido puro de corcho para aislamiento térmico. Placas. Determinación de la densidad aparente
- UNE 56.907:1974. Aglomerado expandido puro de corcho para aislamiento térmico. Placas. Determinación de la resistencia a la rotura por flexión.
- UNE 56.908:1974. Aglomerado expandido puro de corcho para aislamiento térmico. Placas. Determinación del comportamiento al agua hirviendo.
- UNE 56.909:1974. Aglomerado expandido puro de corcho para aislamiento térmico. Placas. Determinación del contenido de humedad.
- UNE 56.910:1974. Aglomerado expandido puro de corcho para aislamiento térmico. Placas. Determinación de la deformación bajo presión constante.
- UNE 56911:1988. Corcho. Vocabulario. (norma equivalente a la norma ISO 633- 1986).
- UNE 56912:1988. Corcho en planchas, bornizo, rebusca, refugo y recortes. Muestreo para determinación de humedad.
- UNE 56913:1988. Corcho en planchas, bornizo, rebusca, refugo y recortes. Determinación de humedad.
- UNE 56914:1988. Corcho bornizo, corcho de rebusca, refugo y recortes comercialmente secos. Definiciones y embalajes.
- UNE 56915:1988. Corcho en planchas comercialmente seco. Definiciones, calibrado, clasificación y embalaje.
- UNE 56916:1988. Granulado de corcho. Muestreo. (norma equivalente a la norma ISO 2067-1976).
- UNE 56917:1988. Granulado de corcho. Determinación de la humedad.
- UNE 56918:1990. Granulado de corcho. Análisis granulométrico por cribado mecánico.
- UNE 56919:1990. Granulado de corcho. Determinación de la masa volumétrica.

- UNE 56920:1990. Granulados y polvo de corcho. Especificaciones.

Su diseño y métodos de fabricación han de conducir a un producto final que satisfaga toda la normativa citada. Cualquier conjunto que no pueda comercializarse por el incumplimiento de la normativa vigente o que no pueda homologarse será desechado y su diseño revisado. El cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad permitirá la elaboración del documento de declaración de conformidad y de la obtención del correspondiente marcado CE.

Las instalaciones industriales en las que se realizarán todas las operaciones necesarias para la fabricación, montaje y ensayo del producto, aplicarán la siguiente normativa:

- Ley 31/1995, de prevención de riesgos laborales.
- Ley 21/1992, por la que se establecen las normas básicas de ordenación de las actividades industriales por las administraciones públicas.
- RD 485/97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 773/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- RD 1215/97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- REAL DECRETO 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.
- REAL DECRETO 1644/2008, de 10 de octubre, del Ministerio de la

Presidencia por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

- RD 842/2002, por el que se establece el reglamento electrotécnico para baja tensión, (BOE, 18 de septiembre 2002).
- RD 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- RD 2667/2004, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

g. Medidas de seguridad

SEGURIDAD EN EL PRODUCTO FABRICADO

Los artículos producidos deberán ser homologados. Por ello se les someterá a rigurosos controles y ensayos por el organismo competente para demostrar su seguridad.

Estos requisitos vienen dados por la normativa y serán cumplidos sin excepción.

Además de las cualidades necesarias para su homologación, los conjuntos tendrán ciertas medidas de seguridad propias para el mejor desempeño de su cometido.

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS

Todas las máquinas empleadas en el proceso de fabricación llevarán el marcado CE.

Su tabla de características técnicas permanecerá visible y sus manuales y planos constructivos serán proporcionados por el fabricante. Serán empleadas de acuerdo con lo establecido por el fabricante y cualquier modificación o instalación de utillaje será supervisada por él.

SEGURIDAD EN LOS TRABAJOS

Todos los trabajadores portarán los equipos de protección individual necesarios. El propietario de la instalación será el responsable de la adquisición de los equipos y de que todos los trabajadores de la planta lleven puestos sin excepción.

Los trabajadores del área de fabricación llevarán en todo momento botas de protección homologadas. Además portarán guantes de serraje para cualquier tarea en la que empleen las máquinas del área o para el desplazamiento de los materiales en la planta industrial.

Además irán calzados con botas homologadas para fundición/soldadura y polainas. Portarán un casco y gafas protectoras.

Los operarios del área de montaje llevarán ropa cómoda para desarrollar su labor y un mono o bata que impida enganches o accidentes. En caso de que no muevan pesos o manejen máquinas, podrán llevar zuecos. El pelo permanecerá recogido y se evitarán pulseras o accesorios que dificulten su labor. Deberán llevar guantes y gafas protectoras en todas aquellas tareas de montaje que lo requieran.

C. Condiciones económicas

El desarrollo del proceso productivo deberá conducir a la fabricación de un conjunto con un precio realmente competitivo para su posterior comercialización.

El cliente tendrá relación directa con el Director Técnico, con el que realizará un contrato que haga constar todo tipo de condiciones generales y económicas y la responsabilidad general que este tiene ante él, de todo lo referente a la ejecución material de lo que consta el presente proyecto.

El Director Técnico contratará a su vez la empresa contratista y esta quedará así relacionada con él y será responsable ante el mismo de todo lo que afecte o sea de su incumbencia en lo relacionado con la ejecución del conjunto de las piezas.

Todos los documentos del contrato deberán ir sellados y registrados por cuenta del contratista. Cualquier multa que se derive del incumplimiento de estos requisitos será por cuenta del contratista.

Los pagos se realizarán en virtud del acuerdo estipulado en el contrato firmado entre las partes.

El contratista no tendrá derecho a la indemnización por errores cometidos durante la ejecución de las piezas.

Como constará en el contrato, existe un plazo límite para la terminación de las piezas. Dicho límite será establecido previamente y aprobado por el Director Técnico y el Contratista.

Para que se cumpla dicho límite, el dueño podrá establecer multas al Director Técnico por cada día de retraso en la fabricación, con

cantidades fijadas en el contrato. A su vez el Director Técnico podrá ponerlas al contratista, de acuerdo con el contrato realizado entre ambos; siendo la cuantía dependiente de la fijada por el cliente al Director Técnico.

Los contratos se adjudicarán en general de forma privada. El cuerpo de estos documentos contendrá:

- Comunicación de la adjudicación de una cláusula en la que se exprese terminantemente que el contrato está conforme al pliego de condiciones y demás documentos del presente proyecto.
- El contratista antes de formar el documento correspondiente, así como todas las escrituras, habrá firmado también su conformidad al pliego de condiciones particulares que ha de regir su trabajo en los planos y en el presupuesto general.

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- La muerte o incapacidad del contratista.
- La quiebra del mismo.
- Las alteraciones del contrato por las siguientes causas:
 - La modificación del proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio de la Dirección Técnica, y en cualquier caso, siempre que la variación de presupuesto de ejecución como consecuencia de estas variaciones represente aproximadamente el 25% del importe total de aquel.
 - La modificación de unidades, siempre que estas sean de un 40% o más.
 - El no dar comienzo la contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del siguiente proyecto.
 - La terminación de plazo de ejecución sin llegar a la culminación del proyecto.
 - El abandono de la ejecución sin causa justificada a juicio de la dirección técnica.

- La mala fe en la ejecución de los trabajos a juicio de dicha dirección.

El precio de venta del producto podrá ser incrementado en función del presentado por la competencia. El margen de beneficio garantizará la viabilidad de la industria incluso en condiciones difíciles para un precio de salida realmente bajo. Los precios de venta serán mantenidos únicamente para ventas de grandes lotes o contratos para proveer a la industria durante un período de tiempo prolongado. En los pedidos de repuestos y ventas a particulares los precios de venta podrán incrementarse y los márgenes de beneficio podrán ser superiores al 100%.

Mensualmente se entregará un informe en el que se verifique el número de unidades producidas. En el mismo informe se hará un recuento detallado de los componentes fabricados para su posterior montaje y materiales empleados de modo que se pueda conocer el stock disponible y las compras necesarias. Se incluirá un resumen de los trabajos realizados en el taller para contrastarlo con el número de unidades fabricadas. En este resumen figurarán los cambios de matrices, paradas de las máquinas para su mantenimiento.

a. Condiciones de ejecución

El plan maestro de producción estará orientado a la fabricación de un número determinado de unidades por año. Los productos se entregarán de forma periódica aunque se presenten intervalos de mantenimiento y adecuación de las instalaciones e intervalos de producción máxima.

Se deberá adecuar la fabricación a la demanda de mercado para no tener demasiados productos en stock. La producción deberá cumplirse estrictamente. Por ello se controlará exhaustivamente la compra de materia prima y el proceso.

El programa de fabricación del producto comprenderá las siguientes fases:

- Recepción de los materiales de partida para la fabricación del producto.
- Ensamblaje de cada una de las partes que forman todo el producto.
- Tratamientos adicionales para conseguir los acabados requeridos así como eliminar rebabas y detectar defectos en las piezas.
- Ensamblaje del conjunto y envasado.

b. Cumplimiento de plazos y demoras

En caso de la existencia de un retraso y/o adelanto en los plazos de entrega, se tendrá que notificar por escrito con una semana de antelación a la fecha de recepción estipulada. Ello supondrá la no petición por parte de la empresa de la indemnización, aunque la propia demora y/o adelanto sí supone por sí misma la absorción de los costes directos que origine dicha acción por parte de la empresa responsable.

Si se llegara a producir la rotura de alguno de los elementos necesarios para la producción y no existiera recambio se trataría de reorganizar la producción con el fin de evitar la parada total y se procedería a la adquisición de un nuevo elemento o reparación del mismo. Por esta razón es recomendable tener un stock suficiente de piezas de reserva.

5.2 CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

A. Materiales

Los materiales empleados en la fabricación del inodoro seco para países en vías de desarrollo son los siguientes:

- Corcho

Los materiales deben cumplir con la normativa vigente sobre calidad y deben ser suministrados a la empresa encargada de la fabricación de las piezas necesarias.

Toda la información necesaria acerca de los materiales (acabado, tolerancias,...) se adjunta en los planos, debidamente documentados y cumplimentados. Aun así, se recuerda que deben ser revisados por la empresa auxiliar y de montaje, y en el caso de encontrar algún fallo, incoherencia o peligro, avisar inmediatamente a los realizadores de dichos planos, para llegar a la solución en el menor tiempo posible.

a. Prescripciones sobre los materiales

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus cualidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán carácter complementario a este apartado del Pliego.

Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Todos los materiales y componentes deberán ser protegidos adecuadamente desde su recepción, hasta el momento de utilización de estos. Se tomarán medidas para prevenir daños tanto en los materiales y componentes que se reciban como en las piezas una vez ya fabricadas y antes de ser embaladas. Todo ello previniendo los daños que se pueden producir debido a condiciones adversas que puedan presentarse en el transporte de las piezas, manipulación, embalaje y almacenamiento del mismo.

En caso de ser necesaria la reposición de alguna pieza ya fabricada, debido al deterioro de la misma, los materiales empleados deben ser los mismos para obtener de esta manera un elemento idéntico al que se ha deteriorado, pero en condiciones óptimas.

Por parte del contratista, debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que, previamente al empleo de los mismos, se solicite la aprobación del Director del proyecto y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de los productos.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

Todos los materiales serán normalizados con la calidad requerida. Para asegurar la calidad de todos los materiales utilizados en la fabricación de cada uno de los elementos, se exigirá la homologación de los mismos por organismos de certificación españoles europeos.

Las empresas proveedoras, serán las únicas responsables de la garantía de los materiales y componentes. Si bien, el contratista será el responsable del mantenimiento de los mismos, desde el momento en que los reciba del proveedor hasta el momento del montaje.

Asimismo se podrá exigir el proveedor del mismo la certificación del cumplimiento de la norma ISO 9000.

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL EN BRUTO

Los materiales a utilizar serán comprados directamente al proveedor, bien como materia prima o bien como pieza para utilizar directamente.

Los elementos que se utilizarán como materia prima son:

Planchas de corcho. Plantillas de corcho. Rebanadas de corcho. Desperdicios de rebanado. Desperdicios de perforación. Granulados de corcho. Polvo de corcho. Arandelas de corcho. Barras de aglomerado de corcho. Ácido oxálico. Cloruro de calcio. Tintas para marcar. Parafina. Silicona. Ceras microcristalinas. Anhídrido sulfuroso. Agua oxigenada. Hipoclorito sódico. Metabisulfito potásico. Amoníaco. Oxalato cálcico. Oxalato sódico. Envases de polietileno. Cajas de cartón. Colas. Adhesivos.

RESISTENCIA

El producto debe resistir a la mayor parte de los golpes y rozaduras que sufra en el uso común del mismo, además de las inclemencias climatológicas que puedan este objeto por su uso debe soportar.

VERIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS

Para que las diferentes piezas que han de encajar unas en otras, lo hagan de manera adecuada, tienen que tener una tolerancia de juego óptima para que no queden ni demasiado prietas ni demasiado holgadas. Dichas tolerancias quedan detalladas en los planos de conjunto.

B. Ejecución del proyecto

El equipo de diseño, en colaboración con el de fabricación, elaborará un plan concreto para la realización del proyecto, teniendo en cuenta lo siguiente.

a. Proveedores

La necesidad de adquisición de determinados materiales como materia prima, piezas auxiliares y determinados componentes ya fabricados y cuya fabricación por parte de la empresa supondría un coste elevado hace imprescindible la definición de determinados requisitos que deben reunir los proveedores a la hora de su elección por parte de la empresa adjudicataria.

Para garantizar que las especificaciones que ha de seguir la empresa productora sean conocidas por los suministradores y con ello que éstos adopten sus servicios de manera que estos servicios se realicen de acuerdo con las líneas de producción y las instalaciones de la empresa, sin dificultar la capacidad productiva.

A continuación se describen dichos requisitos:

- Garantías por parte de los proveedores respecto a los plazos de entrega.
- El precio de los componentes, será el criterio a considerar a la hora de elección de proveedor.
- La calidad de los productos ofertados por parte de los proveedores se buscará una relación calidad / precio.
- Proveedores en posesión de la certificación de calidad ISO 9000 o su equivalente europea EN-29000.
- En caso de retraso, se establecerá una penalización cuyo importe será el correspondiente a la producción perdida por la negligencia, más una indemnización fijada por la empresa.

b. Fabricación

La maquinaria necesaria para la fabricación del producto se relaciona continuación:

- Caldera para cocer el corcho
- Equipos para el movimiento del corcho:
 - carretilla elevadora.
 - cinta transportadora
 - cinta transportadora
- Equipo de apriete de inmersión del fardo.
- Equipo de afilado de cuchillas.
- Rebaneadora.
- Perforadora de pedal
- Perforadora automática
- Máquina de corte de corcho.
- Prensa de encolar.
- Molinos de trituración y de finos 1.
- Tamizadora.
- Mesa densimétricas.
- Máquina de extrusión.
- Equipos para el cortado de barras.
- Lijadora de barras.
- Lijadora.
- Esmeriladora.
- Biseladoras.
- Secadero.
- Bombo de colmatar.
- Lavadora.
- Bombo de siliconado.
- Envasadora.
- Plataformas portafardos.
- Cadenas con gancho.
- Palancas.
- Espaldadora.
- Laminadora.

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS

Todas las máquinas empleadas en el proceso de fabricación llevarán el marcado CE.

Su tabla de características técnicas permanecerá visible y sus manuales y planos constructivos serán proporcionados por el fabricante. Serán empleadas de acuerdo con lo establecido por el fabricante y cualquier modificación o instalación de utillaje será supervisada por él.

En la utilización de máquinas se aplicarán las medidas de seguridad establecidas para cada una de ellas.

c. Montaje

El inodoro seco para países en vías de desarrollo será montado para su empaquetado y distribución por una empresa propia dedicada a esta actividad. Para el correcto funcionamiento de la línea productiva se realizará una distribución adecuada de las operaciones de montaje en cada uno de los puestos de trabajo, con el objetivo de alcanzar el número de piezas estimadas a producir por unidad de tiempo.

d. Distribución

Se contará con los distribuidores habituales, teniendo en cuenta que deben proporcionar los mejores servicios a los mejores precios cumpliendo siempre con lo establecido en el pliego de condiciones descrito.

e. Cualificación de la mano de obra

Cada uno de los trabajadores ejecutará su labor correspondiente, para la cual habrán sido formados y requerirán la especialización que la empresa considere necesaria para la correcta ejecución del producto.

Es importante que todo el personal implicado en el desarrollo completo del producto trabaje teniendo en cuenta la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales.

f. Acabado final

El acabado final debe ajustarse a lo descrito en los planos. Cualquier alteración de las especificaciones de los planos implica pieza errónea y desechable.

C. Certificaciones

a. Mediciones

Todas las operaciones que se realicen en un puesto de trabajo deberán ser realizadas por un único operario. Cada operario, además de realizar la operación asignada, realizará la inspección de su trabajo, asegurando la calidad y evitando operaciones posteriores de revisión.

Serán rechazados todos aquellos elementos que evidencien fallos o desviaciones en cuanto a la forma, posición, acabado u otra apreciación de carácter general.

En la cadena de montaje se verificará el correcto encaje de los componentes. Se prestará asimismo atención a la calidad de las superficies. Estas deberán corresponderse con las especificaciones de los planos, y no presentar golpes, hendiduras o marcas de procesado.

Deben tenerse en consideración las tolerancias generales y específicas asignadas en los planos. La desviación respecto a los valores asignados se entenderá como defecto, y la pieza deberá ser reparada o desechada.

b. Ensayos

El objetivo del ensayo del conjunto completo es comprobar que todos los elementos cumplen su función sin interceder en la de otros. Debe comprobarse el cumplimiento estricto de las tolerancias y cotas marcadas en los planos para asegurar, principalmente, el correcto funcionamiento del producto.

En cuanto a las inspecciones a realizar sobre las piezas se remite a las hojas de procesos de fabricación, adjuntas en la memoria. Los materiales solicitados a proveedores se separarán en un 5%. En el caso de encontrar alguno defectuoso se devolverá el lote completo.

c. Recepción

La mayor parte de la responsabilidad corresponderá al departamento de marketing y ventas. La recepción debe hacerse de acuerdo con las diferentes etapas del ciclo de vida del producto. Tras el periodo de introducción se ajustará la producción para adecuarse a la demanda.

d. Certificados del proyecto

MARCADO CE

El mercado CE de un producto de construcción indica:

- El cumplimiento con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- El cumplimiento del sistema de evaluación de la conformidad, establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.

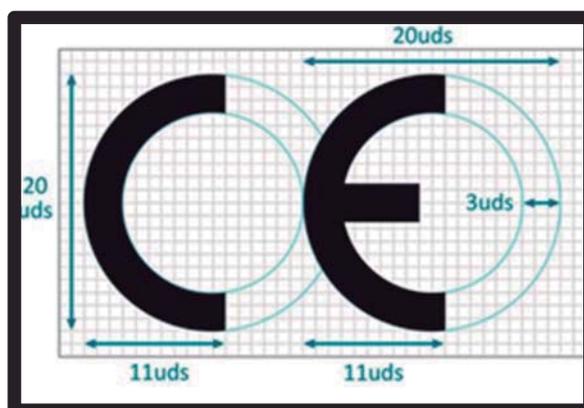
Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En la etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan según el dibujo adjunto y deben tener una dimensión vertical no inferior a 5mm. Además del símbolo CE, deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo



contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.

- Las dos últimas cifras del año en que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda).
- El número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias, los números de todas ellas.
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- La información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas.

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

HOMOLOGACIÓN DEL PRODUCTO

El producto tiene que respetar todas las formas expuestas con anterioridad, ya sean generales o específicas del proyecto.

D. Garantía del producto

El producto fabricado deberá superar las exigencias que permitan su correcto funcionamiento y buen estado durante el periodo que comprende su garantía.

6. ESTUDIO DE SEGURIDAD



6.1 INTRODUCCIÓN

El estudio de seguridad tiene por objetivo establecer las pautas a seguir para la prevención de accidentes y enfermedades laborales que puedan surgir durante la elaboración del producto.

La Ley 31/ 1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Por tanto su contenido se tendrá presente en todo momento.

El estudio de seguridad y salud deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables. A tal efecto deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se disponga de medidas alternativas. En su caso, tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos a desarrollar.

En el estudio de seguridad se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

En el caso de que la empresa productora encargada de llevar a cabo la realización del presente proyecto fuese de nueva implantación, deberá seguir las instrucciones detalladas en este

estudio para asegurar el cumplimiento de las disposiciones de seguridad y salud.

Sin embargo, en las ocasiones en que la empresa productora estuviese ya implantada, que ocurrirá habitualmente, para evitar que el coste total del producto a diseñar no sea muy elevado, se llevarán a cabo las reformas pertinentes y posibles para el cumplimiento del mayor número posible de las directrices del presente estudio. La importancia del cumplimiento de las pautas del estudio de seguridad tiene especial importancia en estos casos ya que se han podido desarrollar hábitos que supongan riesgo para la salud, por lo que se hará especial hincapié en la concienciación del personal.

6.2 OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece que se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 300.000 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En el caso de que no se diese ninguno de los supuestos anteriores, se está obligado a elaborar un estudio básico de seguridad y salud.

6.3 PLANIFICACIÓN GENERAL

Los estudios de seguridad y salud, de obligado cumplimiento por el empresario, tienen como principal objetivo garantizar la seguridad de los trabajadores dentro del entorno laboral, así como de minimizar los posibles riesgos, incidencias y accidentes disponiendo de un adecuado sistema de actuación. En caso de que estos se produjeran la empresa deberá de disponer de un Servicio de Prevención, conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas, a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando para ello al empresario, a los trabajadores, a sus representantes y a los órganos de la representación especializada.

6.4 OBJETIVOS

El presente estudio de seguridad e higiene tiene por objeto el establecimiento de las directrices a seguir, encaminadas a lograr prevenir accidentes laborales y enfermedades laborales durante las actividades propias para la realización de este proyecto. Para el desarrollo de este estudio se consideran los siguientes factores detallados.

A. Emplazamiento

Constituye el primer factor a considerar, en el cual recomendamos se tengan en cuenta las necesidades de espacio, con vistas a posibles ampliaciones. Facilidad de acceso y transporte, acceso de alcantarillado y servicios, y otras cuestiones

no relacionadas con la seguridad, como la proximidad a materias primas, facilidad de mano de obra o las facilidades de instalación ofrecidas por una determinada zona industrial. Todas estas cuestiones a considerar influirán a largo plazo de forma positiva o negativa sobre los costes totales de la empresa.

Debido a que el 35% de los accidentes laborales tienen su origen relacionado con los centros de trabajo, se tendrán en cuenta los factores de riesgos causantes de los accidentes, y para el desarrollo de este apartado se considerarán las directrices expuestas en el Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, de disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Se destaca que los locales de trabajo habrán de reunir unas condiciones mínimas en cuanto a seguridad estructural de los edificios y locales de trabajo, a las condiciones de los espacios de trabajo y zonas peligrosas respecto a sus dimensiones mínimas, separación entre elementos materiales existentes, huecos, aberturas y desniveles, vías de comunicación y salidas, condiciones de protección frente a incendios, instalación eléctrica y accesibilidad.

Como ejemplo las condiciones mínimas en cuanto a dimensiones: tres metros de altura desde el piso al techo, dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador y 10 metros cúbicos por cada trabajador.

B. Condiciones medioambientales

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En este apartado incluiremos brevemente una serie de factores que correctamente estudiados y tenidos en cuenta en el proyecto industrial contribuyen a mejorar las condiciones de trabajo, lo cual no sólo se traducirá en el consiguiente descenso del número de accidentes y/o enfermedades profesionales, sino que también contribuirán a mejorar las condiciones de confort.

a. Ambiente Térmico:

Un ambiente térmico inadecuado causa reducciones de los rendimientos físico y mental, irritabilidad, incremento de la agresividad, de las distracciones, de los errores, incomodidad, etc. Comprende tanto los factores ambientales (temperatura, humedad, velocidad del aire, etc.) como los individuales (tipo de actividad, vestimenta, metabolismo, etc.), siendo por tanto el ambiente térmico un factor tan importante en el desarrollo correcto de la actividad laboral, la fábrica debe poder proporcionar a los trabajadores la temperatura adecuada, aquella que se haya entre 14 y 25°C, mediante los correspondientes aparatos de climatización de los que deberá disponer. La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.

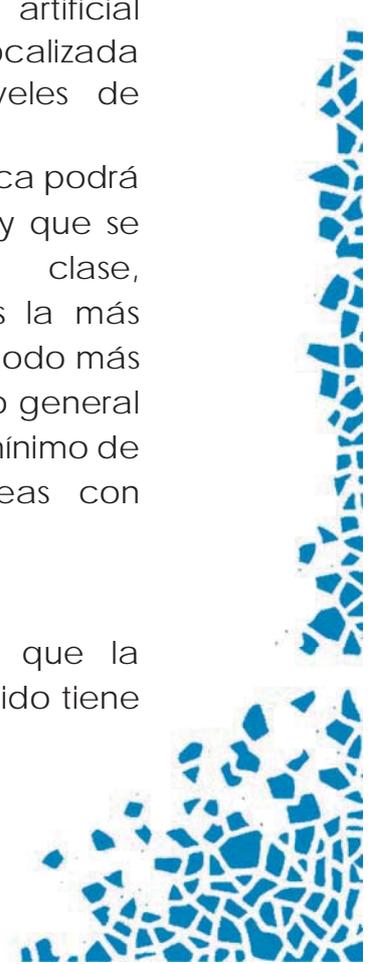
b. Ambiente Visual:

Siempre que sea posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por sí sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.

Se destaca que el sistema de alumbrado de la fábrica podrá realizarse de dos maneras: general o localizado, y que se evitará el deslumbramiento de cualquier clase, recomendando el uso de luz difusa, ya que es la más confortable. La distribución de luz se realizará del modo más uniforme posible, no debiendo ser en el alumbrado general la uniformidad de iluminación inferior a 0,8. El nivel mínimo de iluminación en zonas donde se ejecuten tareas con exigencias visuales moderadas será de 200 lux.

c. Ambiente Acústico:

En la actualidad ha quedado demostrado que la exposición de un operario a niveles elevados de ruido tiene



repercusiones tanto de carácter fisiológico como psicológico en la salud.

Legalmente el nivel de presión acústica para una exposición de 8 horas no debe exceder de los 87 dB. Las exposiciones cortas no deben exceder de los 135 dB, excepto para el ruido de impacto, cuyo nivel instantáneo nunca debe exceder de los 140 dB. Siempre que el ruido sea superior a 80 dB, los trabajadores emplearán protectores auditivos proporcionados por el empresario y se someterán a revisiones auditivas mínimas anuales.

Dentro de la fábrica se estudiará el nivel de ruido de cada puesto de trabajo, en concreto estableciendo para el mismo las medidas a seguir de acuerdo con el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición la ruido, más información acerca del tipo de protección auditiva adecuada, deberá consultarse la norma europea EN468:1996 (Título: Protección Auditiva. Recomendaciones para la elección, el uso y el mantenimiento).

En el entorno industrial solo serán permitidas aquellas protecciones auditivas que presenten la certificación adecuada de la comunidad europea CE.

d. Ambiente Atmosférico:

Constituido por los contaminantes químicos procedentes de los materiales y maquinaria empleada por la empresa. Se estudiará con detenimiento la correcta instalación de sistemas de ventilación y climatización de aire.

e. Acondicionamiento Cromático:

Dentro de este apartado se exponen una serie de recomendaciones en cuanto a los colores a adoptar en las diversas partes que constituyen el conjunto de la empresa. Se recomienda no utilizar, salvo señalización, colores excesivamente vivos y fuertes o muy sedantes, prefiriéndose el empleo de colores mates, para evitar deslumbramientos. Tampoco es aconsejable el uso de colores muy oscuros: grises, verdes o negros por su facilidad para ocultar la suciedad y el polvo.



Para los elementos móviles de la empresa se recomienda el uso del amarillo con bandas negras diagonales en las partes que pueda contactar con las personas, y en la maquinaria el gris verdoso o verde medio, destacando los mandos y planos de trabajo. En cuanto a la señalización a emplear se seguirá la normativa expuesta en él y salud en el trabajo.

6.5 INSTALACIONES SANITARIAS

A. Servicio médico

La empresa dispondrá de un Servicio Médico autónomo o mancomunado, que será el encargado de prestar los primeros auxilios a los trabajadores que los precisen con urgencia, por accidente o enfermedad, durante su permanencia en el centro.

El personal sanitario, las instalaciones y dotación de estos servicios, guardarán relación con el número de trabajadores del centro laboral, emplazamiento y características del mismo y con los riesgos genéricos y específicos de la actividad que se desarrolla en la empresa.

Todos los trabajadores que se incorporen a la empresa pasarán un reconocimiento médico.

B. Botiquines

La fábrica dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de la persona capacitada designada por la empresa, la cual también se encargará de revisarlos periódicamente para mantener su estado óptimo, reponiendo lo necesario.

Cada botiquín contará como mínimo con los siguientes elementos: agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, amoníaco, gasa estéril, algodón, vendas, esparadrapo, linimento, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquetes, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico.

C. Primeros auxilios

La empresa será responsable de garantizar la prestación de los primeros auxilios a los trabajadores por la persona encargada de la asistencia sanitaria. Posteriormente la empresa dispondrá lo necesario para la atención médica consecutiva al enfermo o lesionado.

6.6 INSTALACIONES GENERALES

Los lugares de trabajo dispondrán de vestuarios si los trabajadores deben llevar ropa especial de trabajo y no se les pueda pedir, por razones de salud o decoro, que se cambien en otras dependencias.

Los lugares de trabajo dispondrán de retretes dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en estos últimos.

Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. En tales casos, se suministrarán a los trabajadores los medios especiales de limpieza que sean necesarios.

Si los locales de aseo y los vestuarios están separados, la comunicación entre ambos deberá ser fácil. Los locales, instalaciones y equipos mencionados serán de fácil acceso, adecuados a su uso y de características constructivas que faciliten su limpieza.

Los vestuarios, locales de aseos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos. Dichas instalaciones no se utilizarán para usos distintos de aquellos para los que estén destinados.

A. Vestuarios y aseos

Los vestuarios estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo. Cuando los vestuarios no sean necesarios, los trabajadores deberán disponer de colgadores o armarios para colocar su ropa.

Los lugares de trabajo dispondrán, en las proximidades de los puestos de trabajo y de los vestuarios, de locales de aseo con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas.

En el presente caso, la fábrica dispondrá de vestuarios y cuartos de aseo para uso del personal debidamente separados para los trabajadores de uno y otro sexo, que cumplirán las siguientes características:

- Dos metros cuadrados por trabajador que tenga que utilizarlo.
- Un lavabo con su correspondiente jabón por cada 10 trabajadores o fracción que finalicen su jornada simultáneamente.
- Un espejo por cada veinticinco trabajadores o fracción que finalicen su jornada simultáneamente.
- Toallas individuales, secadores de aire o toallas de papel.

B. Retretes

Los retretes dispondrán de descarga automática de agua y papel higiénico. Se instalarán con separación de sexos cuando lo empleen más de 10 trabajadores. Las cabinas estarán provistas de una puerta con cierre interior y de una percha.

Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como de las respectivas dotaciones de asientos, armarios o taquillas,

colgadores, lavabos, duchase inodoros deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias, teniendo en cuenta en cada caso el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente.

Se deben cumplir las siguientes características:

- Un inodoro por cada 15 hombres o fracción. Un inodoro por cada 15 mujeres o fracción.
- Dimensiones mínimas: 1 x 1,2 m de superficie y 2,3 m de altura. Las puertas impedirán la total visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.
- Los inodoros y urinarios se conservarán en debidas condiciones y desodorización.

C. Duchas

Se instalará una ducha de agua fría y otra de caliente por cada 10 trabajadores o fracción, debidamente aisladas, cerradas en compartimentos individuales, y con puertas dotadas de cierre interior.

D. Personas discapacitadas

En cumplimiento del deber de facilitar la accesibilidad al medio a todos los ciudadanos, existe un marco normativo general que tiene su fundamento en el Artículo 49 de la Constitución y posterior Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

6.7 SERVICIO DE PREVENCIÓN

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de los medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores,

asesorando para ello al empresario, a los trabajadores, a sus representantes y a los órganos de representación especializada.

Para construir el Servicio de Prevención el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, o en su defecto estará constituido por la Mutua de accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social que contratará la empresa.

El servicio de Prevención dispondrá de acceso a toda la información y documentos de la empresa, acceso que le ha de ser permitido por el empresario para poder trabajar de forma adecuada cubriendo los siguientes puntos:

- El diseño, la aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficiencia.
- - La información y formación de los trabajadores.
- - La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- - La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

6.8 ORGANOS DE REPRESENTACIÓN ESPECIALIZADA

A. Delegados de Prevención

Son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos laborales.

Son designados por y entre los representantes del personal en el ámbito de los órganos de representación y previstos en el estatuto de los Trabajadores, la Ley Orgánica de Libertad Sindical y la Ley de Órganos de Representación del Personal al servicio de las administraciones Públicas. Teniendo en cuenta el número de trabajadores se designará los delegados de prevención.

Los Delegados de Prevención realizarán actividades de colaboración, consulta, promoción y control en las actividades relacionadas con la prevención, y serán adecuadamente formados, formación que proporcionará el empresario.

B. Comité de seguridad y salud

Es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. Será obligatoria su constitución en la empresa y estará formado de una parte por el empresario y/o sus representantes y de otra, en igual número, por los Delegados de Prevención.

6.9 OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO

Se establece que debe adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los puestos de trabajo no origine riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, debiendo cumplir con las disposiciones mínimas recogidas por la ley con relación a orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicios o

protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, material y locales de primeros auxilios, formación e información de los trabajadores y sus representantes.

6.10 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

El empresario garantizará la formación teórica y práctica en materia preventiva específicamente en el puesto de trabajo asignado a cada trabajador, de acuerdo con las disposiciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cada vez que un nuevo operario se incorpore a la empresa, así como cuando un operario vaya a cambiar de puesto de trabajo, será informado y formado sobre el método de trabajo a seguir y las medidas de seguridad a adoptar.

6.11 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores de la empresa velarán por la seguridad y la salud en el puesto de trabajo y por aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional, de acuerdo con su formación proporcionada por el empresario.

Con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, el trabajador deberá:

- Usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, equipos de transporte o cualquier otro medio con los que desarrolle su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existente o que se instalen.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo y a los trabajadores designados, acerca de cualquier situación que, a

su juicio entrañe situación de riesgo.

- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.
- Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras y que no entrañen riesgos.

6.12 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN OFICIAL

A. Equipos de trabajo

Según los Reales Decretos 1215/1997 y 2177/2004 un equipo de trabajo es cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo. Y la utilización de un equipo de trabajo es cualquier actividad referida a un equipo de trabajo, tal como la puesta en marcha o la detención, el empleo, el transporte, la reparación, la transformación, el mantenimiento y la conservación, incluida, en particular, la limpieza.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo y, en particular, en los puestos de trabajo, así como los riesgos que puedan derivarse de la presencia o utilización de dichos equipos o agravarse por ellos.
- Las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Para la aplicación de las disposiciones mínimas de seguridad y salud previstas en el presente Real Decreto, el empresario tendrá en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización del equipo de trabajo

También es necesario llevar a cabo una comprobación de los equipos de trabajo y por ello el empresario adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación se sometan a una comprobación inicial, tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez, y a una nueva comprobación después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento, con objeto de asegurar la correcta instalación y el buen funcionamiento de los equipos.

B. Concepto de protección individual

Se entiende por protección personal la técnica que tiene por objeto el proteger al trabajador frente a agresiones externas, ya sean de tipo físico, químico o biológico, que se puedan presentar en el desempeño de la actividad laboral.

Mediante el Real Decreto 1407/1992 de 20 de Noviembre, se regulan las condiciones para la comercialización de los equipos de protección individual, también conocidos como EPI's.

C. Condiciones de los materiales empleados en su fabricación

Las propiedades físicas y químicas de los materiales empleados en su fabricación deberán adecuarse a la naturaleza del trabajo y al riesgo de la lesión que se desee evitar, a fin de proporcionar una protección eficaz.

Los materiales empleados no deberán producir efectos nocivos en el usuario.

Todos los EPI's utilizados en la empresa llevarán el correspondiente marcado CE de conformidad, y serán retirados y sustituidos por otros nuevos siempre que hayan llegado al fin de su vida útil o no se encuentren en adecuadas condiciones.

Además los EPI's específicos para cada puesto de trabajo, a todos los trabajadores se les dotará de monos de trabajo adecuados.

D. Especificación de los elementos de protección individual

- Cascos (EN397, EN812): Todos y cada uno de los trabajadores contará con un casco-
- Protecciones de los ojos (EN166, EN169): Los operarios encargados del mecanizado y corte dispondrán de una para evitar lesiones por las virutas generadas en el corte. En el caso de la soldadura el operario contará con una máscara de soldar.
- Máscaras respiratorias (EN136, EN140, EN141, EN143, EN149, EN405): Los operarios encargados del mecanizado y corte dispondrán de una para evitar intoxicaciones por inhalación del polvo de materia.
- Indumentaria Técnica (EN340, EN342, EN343): Todos los operarios contarán con la indumentaria técnica de su puesto de trabajo correspondiente.
- Botas y Zapatos (EN344, EN345, EN347).
- Protectores contra el Ruido (EN352): Todos dispondrán de estos elementos, ya que habrá en constante funcionamiento máquinas que generarán mucha contaminación acústica.
- Guantes (EN372, EN388, EN407, EN420, EN511, EN659, PrEN12477): Todos los operarios contarán con estos elementos de manera que así evitarán lesiones por corte o quemadura.

E. Protección contra incendios

Para la prevención de este riesgo, la empresa contará entre sus instalaciones con el número adecuado de equipos portátiles (extintores) e instalaciones fijas, entendiéndose por estas últimas las formadas por una res de tuberías, tanques de almacenamiento del agente extintor, equipos y elementos terminales.

El mantenimiento en condiciones óptimas de estos equipos está regulado en el Real Decreto 1942/1993, y será siempre llevado a cabo por personal con conocimientos en el tema.

Como medidas preventivas generales a adoptar contra este tipo de riesgo siempre que termine la jornada de trabajo se cortará la

corriente desde el cuadro general y se prohibirá turnar en zonas de especial riesgo de incendio.

6.13 TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD APLICADAS A LAS MAQUINAS EMPLEADAS

La maquinaria que se encuentra en la empresa, dentro de la zona de producción, exclusivamente será empleada por personal competente y cualificado con la debida autorización del empresario.

Para el correcto uso de las máquinas se seguirán las instrucciones del fabricante, que se hallarán en cada máquina, y que serán previamente conocidas, tras un periodo de prácticas a estimar, por cada operario.

El mantenimiento de las máquinas será realizado por el operario encargado y cualificado para tal fin, siguiendo las instrucciones del fabricante. Un buen servicio de inspección y mantenimiento debe garantizar que los medios de protección se encuentren siempre en perfecto estado de funcionamiento.

Todas las máquinas y herramientas de la empresa se hallarán en buenas condiciones y solamente serán empleadas para las actividades para las cuales han sido diseñadas. Se realizará una correcta distribución de máquinas y equipos en la fábrica, es necesario que exista un adecuado espacio alrededor de cada máquina para facilitar el acceso para trabajar y supervisar, el trabajo de mantenimiento, ajuste y limpieza y los trabajos en curso. El espacio libre alrededor de cada máquina será superior a 800 mm y se mantendrá limpio de grasa y obstáculos.

En todo momento se cumplirán las normas y recomendaciones del Real Decreto 1215/1991 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

A. Medidas preventivas aconsejadas

- Colocación de un resguardo asociado al mando, de forma que bloquee el funcionamiento de la máquina hasta que esta se halle cerrada.
- Correcta manipulación de las piezas obtenidas mediante los útiles diseñados para tal efecto.
- Señalización de la zona de depósito de las piezas calientes.
- Uso de protección individual: guantes de cuero, pantalla de seguridad contra el polvo y los impactos, mandil de cuero, calzado antideslizante...
- En el anexo de la mutua se detalla con más precisión medidas preventivas a tener en cuenta en la ejecución de las diferentes piezas.

6.14 NORMATIVA

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, de disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Junio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO [SI] Real Decreto 314 | 2006, de 17 de marzo del Ministerio de la Vivienda

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE núm. 303 de 17 de diciembre.
- LEY DEL RUIDO L 37 | 2003, de 17 de noviembre

7. ANEXOS



SALARIO BASE	PLUS PELIG.	PLUS ACTIVIDAD	PLUS TRANS.	PLUS VESTUARIO	PLUS ESCOLTA	ANTIGÜEDAD QUINQUENIOS	NOCTURNO
-----------------	----------------	-------------------	----------------	-------------------	-----------------	---------------------------	----------

PERSONAL OPERATIVO

VST CONDUCTOR	998,45	139,72	163,27	107,03	57,33		39,68	1,18
VST	953,55	139,72	163,27	107,03	57,33		36,79	1,09
VSTE CONDUCTOR	998,45	148,79	118,4	107,03	58,11		39,68	1,18
VSTE	953,55	148,79	118,4	107,03	58,11		36,79	1,09
VEXPLOSIVOS	901,93	163,53	31,2	107,03	60,01		36,23	1,08
VS	901,93	18,71		107,03	63,87		36,23	1,08
ESCOLTA	901,93	137,59		107,03	63,87	269,72	36,23	1,08
OPERADOR CRA	717,53			107,03	34,88		30,6	0,83
CONTADOR	837,38		62,37	107,03	34,24		30,6	0,9

PERSONAL ADMINISTRATIVO

JEFE PRIMERA	1178,37		43,38	107,03			54,86	1,5
JEFE SEGUNDA	1099,35		54,99	107,03			50,8	1,34
OFICIAL 1ª	952,36		78,29	107,03			43,24	1,15
OFICIAL 2ª	901,61		84,06	107,03			40,63	1,11
AZAFATA/AUXILIAR	822,47		95,73	107,03			36,57	0,98
TELEFONISTA	703,72		113,29	107,03			30,45	0,82
ANALISTA	1390,45			107,03			67,52	
PROG. ORDENADOR	1221,75			107,03			58,74	1,6
OPER. GRABADOR	952,76		77,89	107,03			43,24	1,15
TECNICO INTERM.	1097,15		57,19	107,03			50,8	1,33
DELINEANTE	952,76		77,89	107,03			43,24	1,15

PERSONAL SEGURIDAD MECANICO-ELECTRONICA

ENCARGADO	1239,23			107,03			57,28	1,54
AYUD. ENCARGADO	740,76			107,03			31,01	0,83
REVISOR SISTEMAS	964,27			107,03			43,32	1,15
OFICIAL 1ª	1161,78			107,03			53,35	1,41
OFICIAL 2ª	1038,17			107,03			47,08	1,27
OFICIAL 3ª	915,64			107,03			40,82	1,11
ESPECIALISTA	740,56			107,03			31,01	0,83
OPERADOR TECNICO	804,9			107,03			33,22	0,88

PERSONAL SUBALTERNO

CONDUCTOR	834,43		142,18	107,03	63,52		36,98	0,98
ALMACENERO	760,7		5,8	107,03			33,55	0,89
PLUS DE FIN DE SEMANA Y FESTIVOS		0,86						
						PLUS DE NOCHEBUENA Y NOCHEVIEJA		65,94

PLUS DE RADIOSCOPIA AEROP	1,28
---------------------------	------

PLUS DE RADIOSCOPIA BASICA	0,19
----------------------------	------

A Snapshot of Sanitation and Open Defecation in Africa – 2010 Update

A regional perspective based on data from the WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation



Third African Conference on Sanitation and Hygiene
Kigali, Rwanda
19 – 21 July, 2011

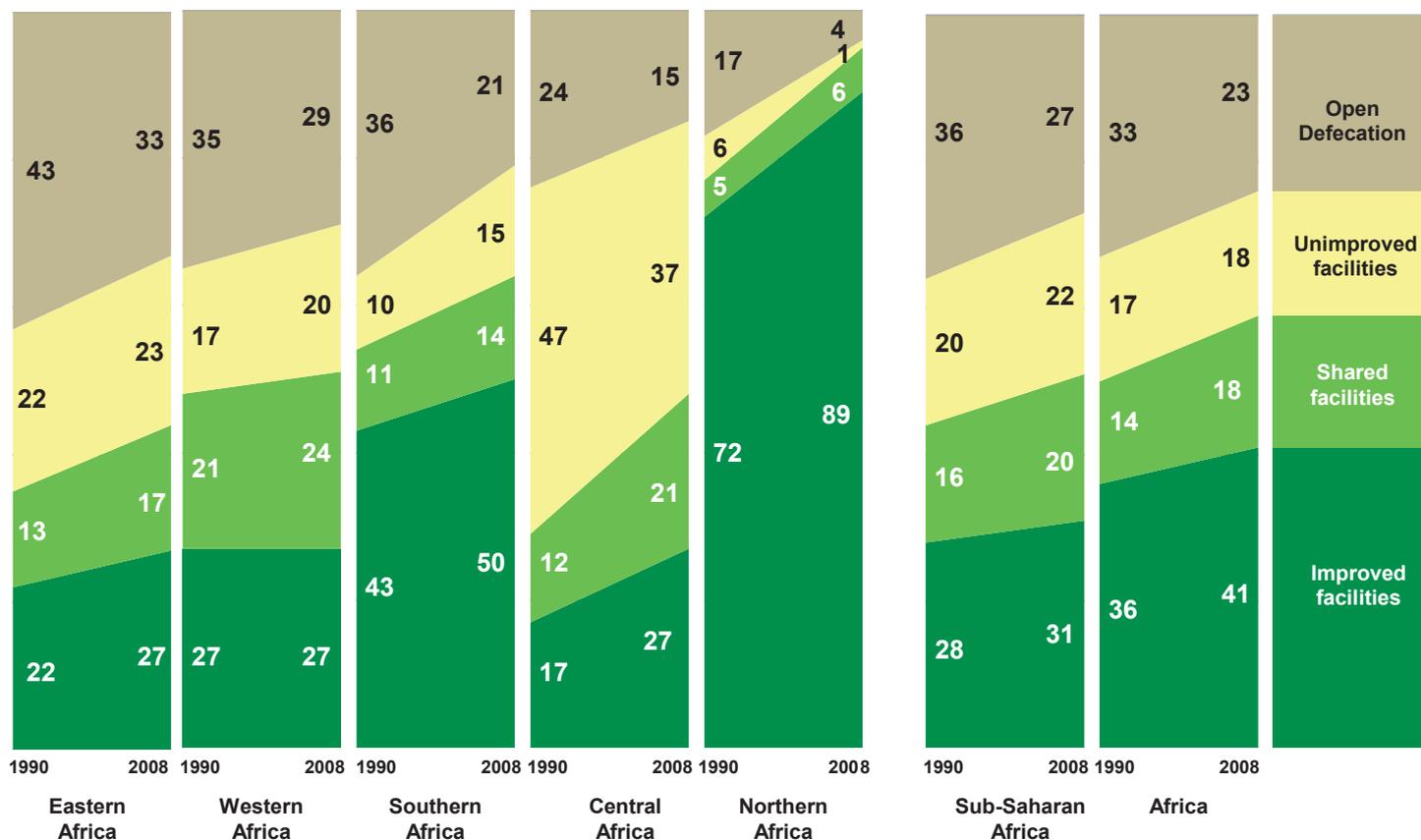


**WHO/UNICEF Joint Monitoring Program
for Water Supply and Sanitation**



AMCOW regional sanitation coverage trends

Sanitation coverage trends 1990 – 2008, AMCOW regions, sub-Saharan Africa and all of Africa



Sub-Saharan Africa comprises of the countries in the AMCOW regions of Central Africa, Eastern Africa, Southern Africa and Western Africa
 Due to rounding and different ways of aggregating regional data, the sum of the individual regional data does not necessarily match the regional aggregates of sub-Saharan Africa and Africa

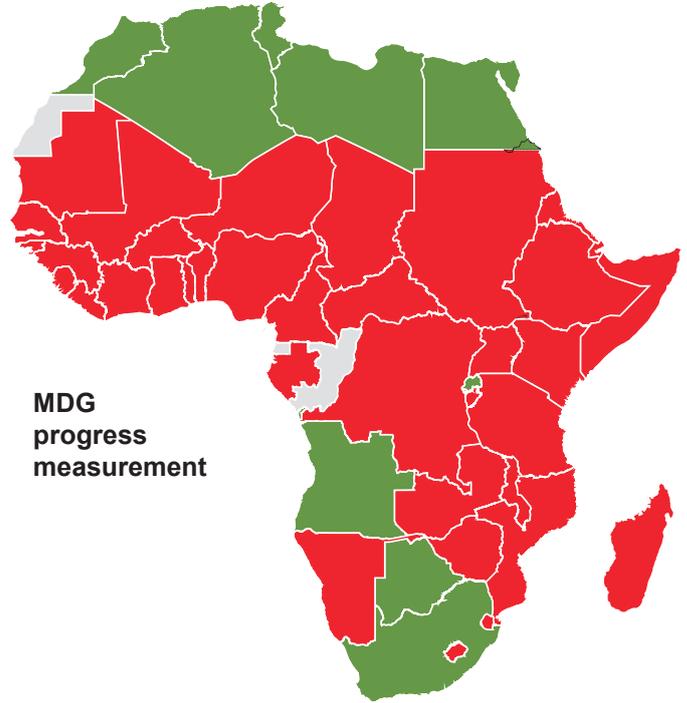
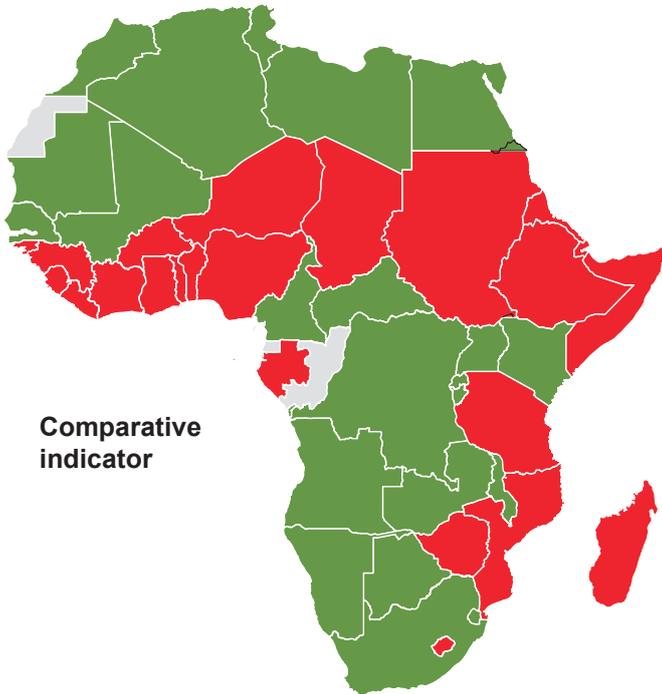
Urban, rural and total sanitation coverage data 1990 - 2008

Population (millions)	Population using improved sanitation			Population using shared sanitation			Population using unimproved sanitation			Population practising open defecation			Population without sanitation					
	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total			
Eastern Africa																		
1990	60	121	181	37%	19%	22%	32%	10%	13%	15%	23%	22%	16%	48%	43%	63%	81%	78%
2008	125	163	288	40%	23%	27%	37%	12%	17%	14%	24%	23%	9%	41%	33%	60%	77%	73%
Western Africa																		
1990	28	138	166	35%	23%	27%	36%	14%	21%	19%	16%	17%	10%	47%	35%	65%	77%	73%
2008	63	205	268	35%	20%	27%	38%	13%	24%	16%	24%	20%	11%	43%	29%	65%	80%	73%
Southern Africa																		
1990	38	68	106	65%	30%	43%	16%	9%	11%	9%	10%	10%	10%	51%	36%	35%	70%	57%
2008	69	89	158	68%	35%	50%	16%	12%	14%	11%	19%	15%	5%	34%	21%	32%	65%	50%
Central Africa																		
1990	20	42	62	35%	9%	17%	27%	4%	12%	32%	55%	47%	6%	32%	24%	65%	91%	83%
2008	41	63	104	33%	23%	27%	27%	18%	21%	37%	36%	37%	3%	23%	15%	67%	77%	73%
Northern Africa																		
1990	59	62	121	91%	55%	72%	6%	4%	5%	0%	12%	6%	3%	29%	17%	9%	45%	28%
2008	87	77	164	94%	83%	89%	6%	6%	6%	0%	2%	1%	0%	9%	4%	6%	17%	11%
Sub-Saharan Africa																		
1990	147	371	518	43%	21%	28%	29%	10%	16%	17%	22%	20%	11%	47%	36%	57%	79%	72%
2008	301	521	822	44%	24%	31%	31%	13%	20%	17%	25%	22%	8%	38%	27%	56%	76%	69%
Africa																		
1990	205	434	639	57%	26%	36%	23%	9%	14%	11%	21%	17%	9%	44%	33%	43%	74%	64%
2008	388	599	987	55%	32%	41%	27%	12%	18%	12%	21%	18%	6%	35%	23%	45%	68%	59%

Perspectives on progress towards the MDG sanitation target

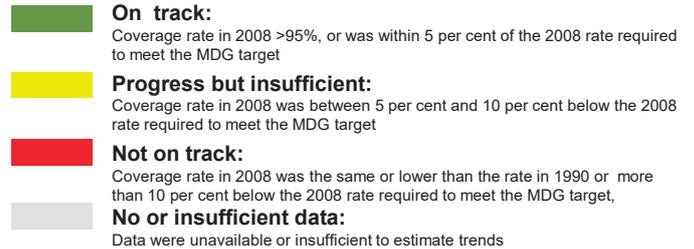
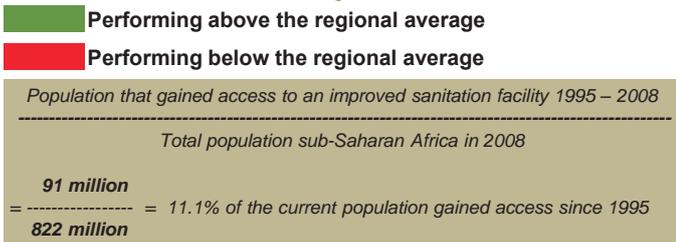
18 countries in sub-Saharan Africa are performing better than the regional average

Nine countries in Africa are on track for meeting the MDG sanitation target

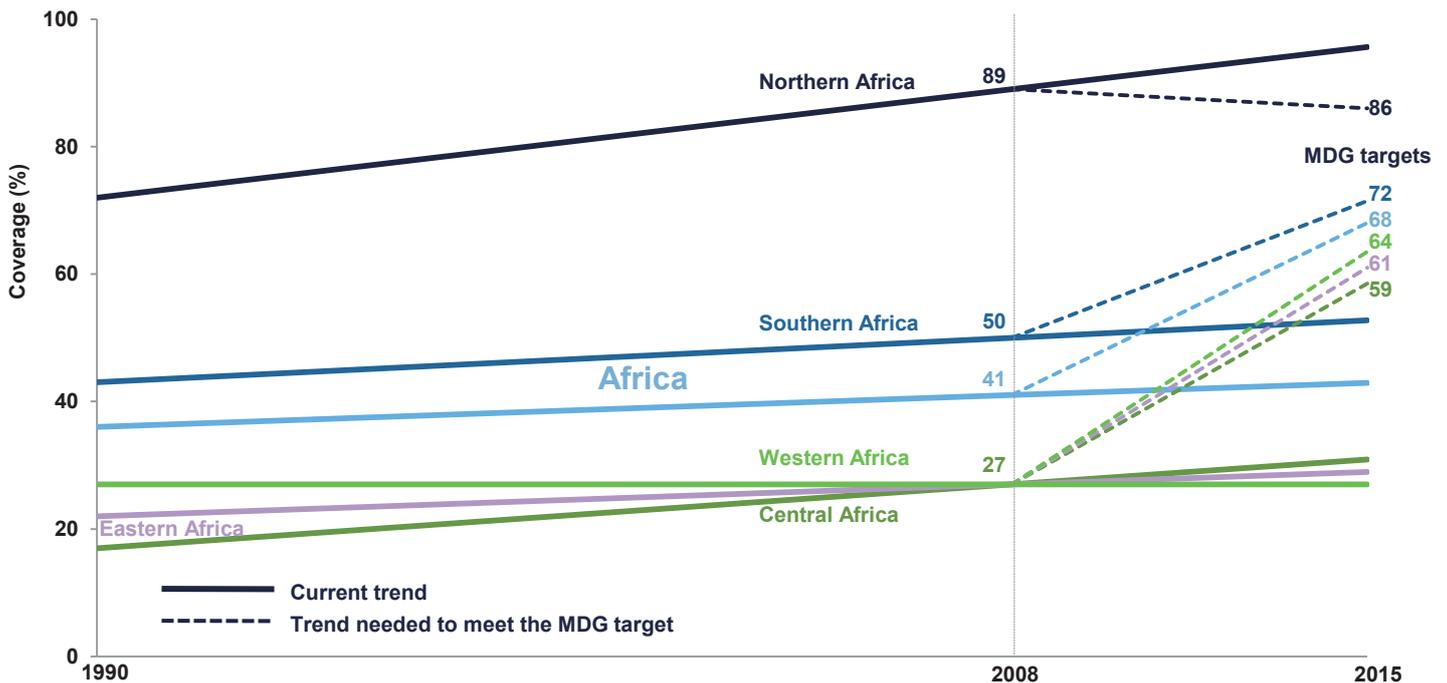


Comparative indicator

MDG progress measurement

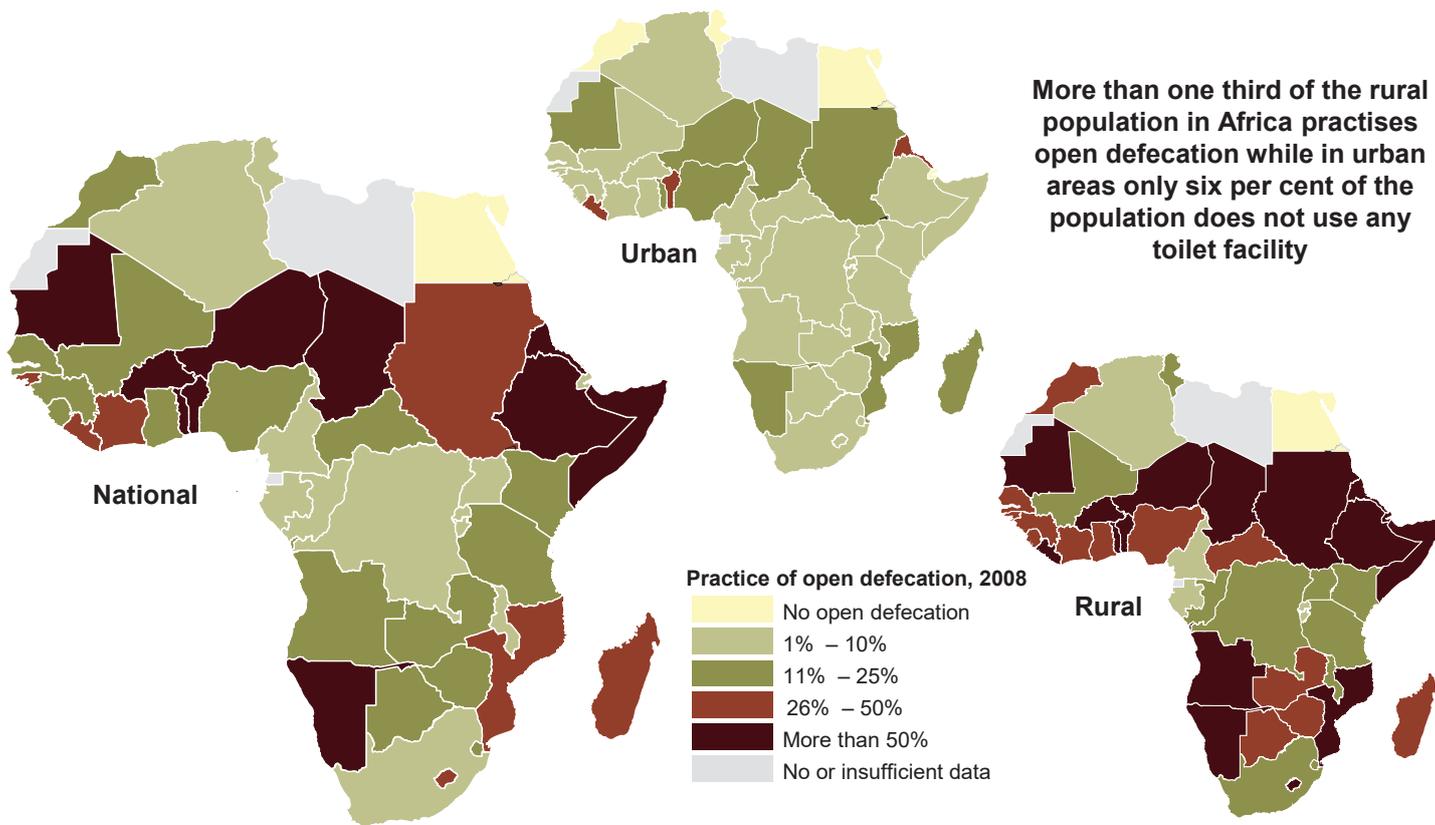


Only Northern Africa already surpassed its MDG sanitation target – all other regions are set to miss it.

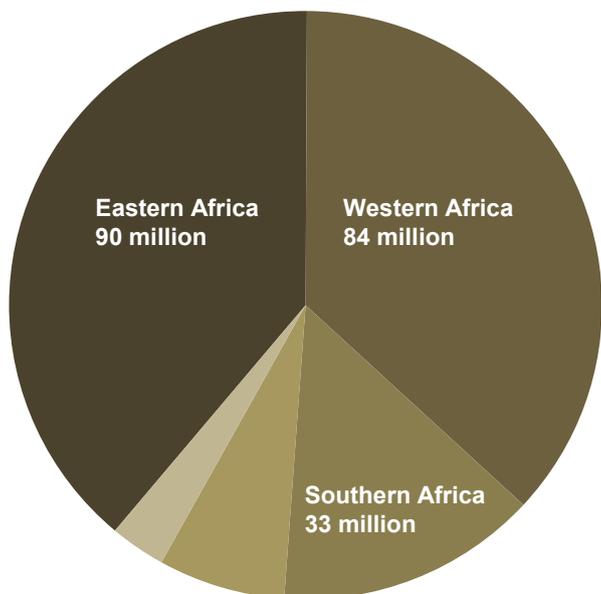


The number of people practising open defecation has increased

In 10 countries in Africa more than half the population practises open defecation

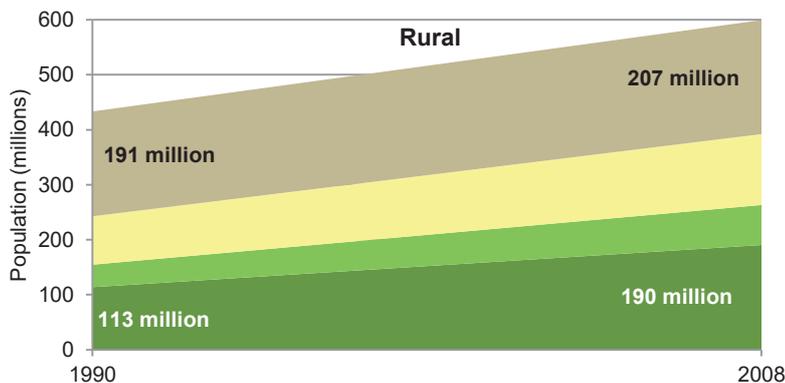
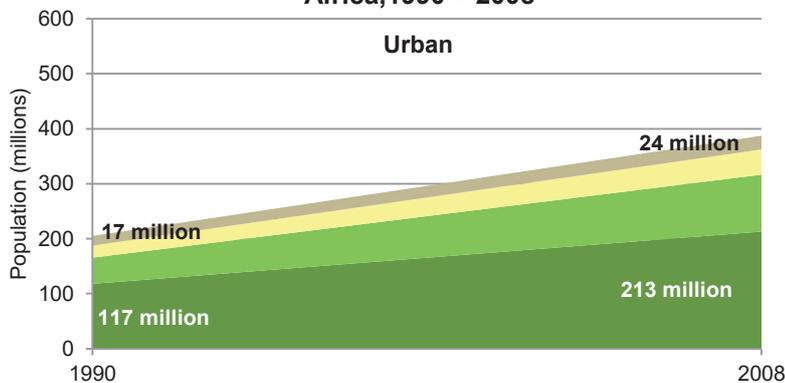


231 million people in Africa practised open defecation in 2008



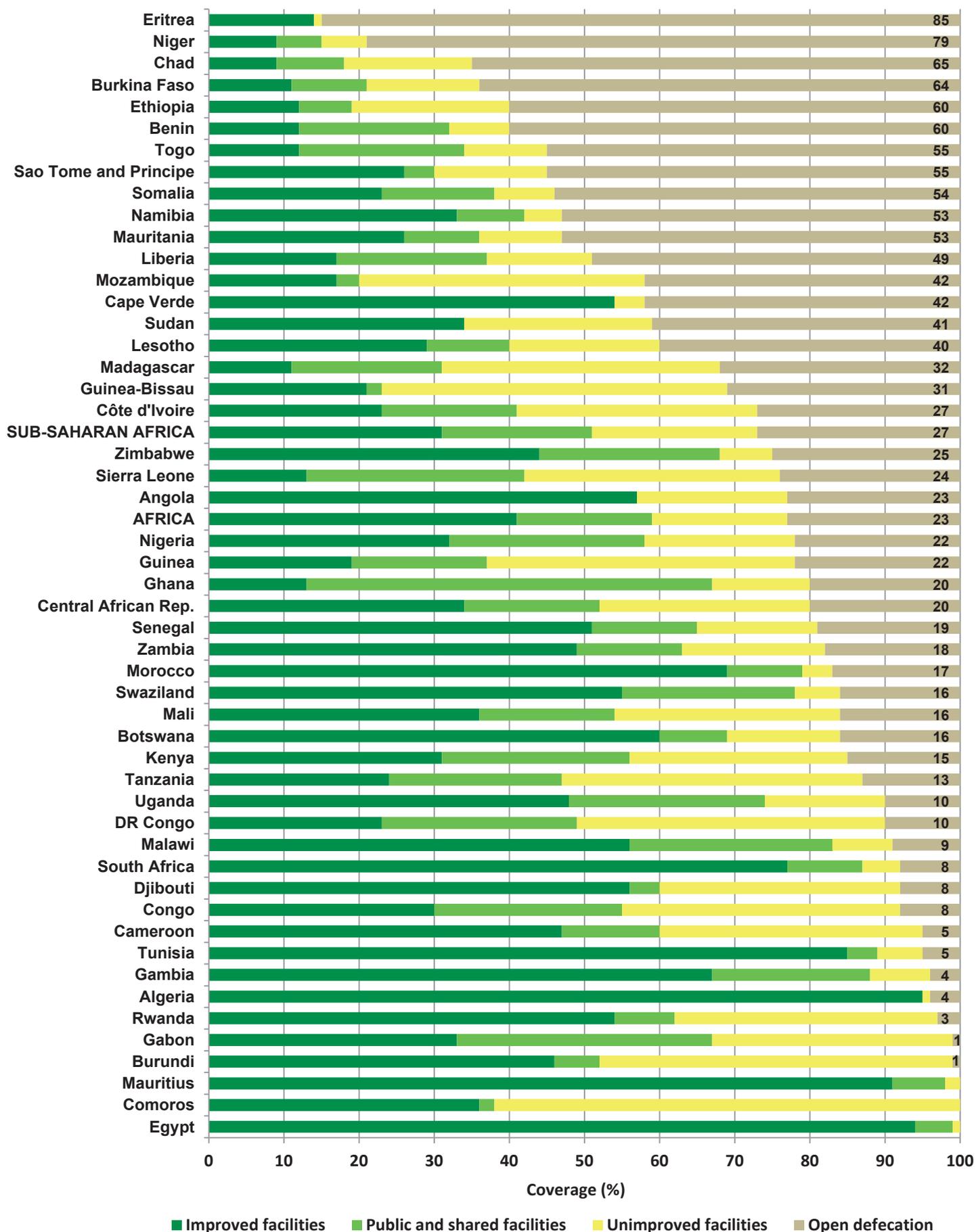
- Eastern Africa, 90
- Western Africa, 84
- Southern Africa, 33
- Central Africa, 16
- Northern Africa, 7

Sanitation coverage trends by population Africa, 1990 – 2008



Urban/rural disparities in the population without improved sanitation, sub-Saharan Africa, 1990 and 2008 (millions)

2008 sanitation coverage levels



Sanitation coverage data

Country	Population		2008 Sanitation Coverage (%)												Population gaining access 1990 - 2008 (x 1,000)
			Urban				Rural				Total				
	Total (x 1,000)	Urban (%)	Improved	Shared	Unimproved	Open defecation	Improved	Shared	Unimproved	Open defecation	Improved	Shared	Unimproved	Open defecation	
Angola	18,021	57	86	-	13	1	18	-	29	53	57	-	20	23	7,606
Algeria	34,373	65	98	-	1	1	88	-	2	10	95	-	1	4	10,127
Benin	8,662	41	24	34	11	31	4	10	6	80	12	20	8	60	800
Botswana	1,921	60	74	7	18	1	39	11	12	38	60	9	15	16	666
Burkina Faso	15,234	20	33	20	39	8	6	7	10	77	11	10	15	64	1,147
Burundi	8,074	10	49	22	27	2	46	4	49	1	46	6	47	1	1,214
Cameroon	19,088	57	56	17	26	1	35	8	47	10	47	13	35	5	3,222
Cape Verde	499	60	65	-	2	33	38	-	6	56	54	-	4	42	110*
Central African Republic	4,339	39	43	24	30	3	28	14	27	31	34	18	28	20	1,153
Chad	10,914	27	23	19	42	16	4	5	8	83	9	9	17	65	616
Comoros	661	28	50	3	46	1	30	2	68	0	36	2	62	0	163
Congo	3,615	61	31	31	36	2	29	16	37	18	30	25	37	8	-
Côte d'Ivoire	20,591	49	36	24	35	5	11	12	29	48	23	18	32	27	2,214
Democratic Republic of the Congo	64,257	34	23	33	42	2	23	22	41	14	23	26	41	10	11,448
Djibouti	849	87	63	5	32	0	10	1	28	61	56	4	32	8	106
Egypt	81,527	43	97	3	0	0	92	6	2	0	94	5	1	0	35,264
Equatorial Guinea	659	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eritrea	4,927	21	52	-	7	41	4	-	0	96	14	-	1	85	406
Ethiopia	80,713	17	29	34	29	8	8	2	19	71	12	7	21	60	7,754
Gabon	1,448	85	33	36	30	1	30	25	43	2	33	34	32	1	83*
Gambia	1,660	57	68	27	4	1	65	14	14	7	67	21	8	4	454*
Ghana	23,351	50	18	70	5	7	7	38	21	34	13	54	13	20	1,988
Guinea	9,833	34	34	42	23	1	11	6	50	33	19	18	41	22	1,315
Guinea-Bissau	1,575	30	49	8	41	2	9	0	48	43	21	2	46	31	138*
Kenya	38,765	22	27	51	20	2	32	18	32	18	31	25	29	15	5,925
Lesotho	2,049	25	40	35	17	8	25	3	21	51	29	11	20	40	82
Liberia	3,793	60	25	25	20	30	4	12	7	77	17	20	14	49	407
Libyan Arab Jamahiriya	6,294	78	97	-	3	0	96	-	4	-	97	-	3	0	1,868
Madagascar	19,111	29	15	28	39	18	10	17	35	38	11	20	37	32	1,200
Malawi	14,846	19	51	42	5	2	57	24	8	11	56	27	8	9	4,344
Mali	12,706	32	45	25	26	4	32	14	33	21	36	18	30	16	2,324
Mauritania	3,215	41	50	18	16	16	9	4	8	79	26	10	11	53	518
Mauritius	1,280	42	93	7	0	0	90	7	3	0	91	7	2	0	203
Morocco	31,606	56	83	14	3	0	52	6	4	38	69	10	4	17	8,741
Mozambique	22,383	37	38	7	41	14	4	1	36	59	17	3	38	42	2,315
Namibia	2,130	37	60	17	5	18	17	4	6	73	33	9	5	53	349
Niger	14,704	16	34	25	21	20	4	2	3	91	9	6	6	79	928
Nigeria	151,212	48	36	38	14	12	28	14	27	31	32	26	20	22	12,373
Rwanda	9,721	18	50	18	31	1	55	6	36	3	54	8	35	3	3,605
Sao Tome and Principe	160	61	30	4	17	49	19	5	12	64	26	4	15	55	15*
Senegal	12,211	42	69	19	10	2	38	10	21	31	51	14	16	19	3,363
Seychelles	84	56	97	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sierra Leone	5,560	38	24	47	25	4	6	18	40	36	13	29	34	24	319*
Somalia	8,926	37	52	30	15	3	6	6	5	83	23	15	8	54	636*
South Africa	49,668	61	84	10	4	2	65	9	9	17	77	10	5	8	12,890
Sudan	41,348	43	55	-	25	20	18	-	24	58	34	-	25	41	4,847
Swaziland	1,168	25	61	32	5	2	53	20	6	21	55	23	6	16	172*
Togo	6,459	42	24	44	9	23	3	6	13	78	12	22	11	55	265
Tunisia	10,169	67	96	2	2	0	64	8	14	14	85	4	6	5	2,631
Uganda	31,657	13	38	56	4	2	49	22	18	11	48	26	16	10	8,280
United Republic of Tanzania	42,484	25	32	30	36	2	21	21	41	17	24	23	40	13	4,087
Zambia	12,620	35	59	22	17	2	43	9	22	26	49	14	19	18	2,545
Zimbabwe	12,463	37	56	40	2	2	37	15	9	39	44	24	7	25	985
Sub-Saharan Africa	822,436	37	44	31	17	8	24	13	25	38	31	20	22	27	114,344
Africa	987,902	39	55	27	12	6	32	12	21	35	41	18	18	23	171,716

* 1995-2008 estimates are given for Cape Verde, Gabon, The Gambia, Guinea Bissau, Sao Tome and Principe, Sierra Leone, Somalia, and Swaziland
Data not available to the WHO/UNICEF JMP are marked with a " - "

For more data and information on the WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation visit: www.wssinfo.org



Aglomerado de Corcho

Producto 100% natural, el corcho entre todos los materiales de origen natural, es el que presenta mayor capacidad aislante

Los paneles de corcho aglomerado son un producto de corcho natural que ha sufrido un proceso térmico de tostado. Esta operación comporta la fusión de la suberina, un biopolímero presente en la estructura celular del corcho que actúa como aglutinante y permite la conformación del

material en placas de forma totalmente natural sin necesidad de ningún aditivo químico. El proceso de tostado incrementa las prestaciones aislantes del corcho. La célula expande, aumenta de volumen y mejora las características térmicas y acústicas del mismo.

Características constructivas:

Materiales:	Corcho natural expandido
Aglutinantes:	Sin Aditivos
Densidad:	100/120 kg/m ³

Características térmicas:

Coef. de Conduc. térmica:	0,037 / 0,04 W/m.°C
Calor específico:	1,67 kJ/kg °C
Coef. de dilatación térmica:	25 a 50 x 10 ⁻⁶
Contenido en agua:	0,004 g/cm ³

Características Acústicas:

Sonidos de impacto:	20 dB frec. bajas
	40 dB frec. medias
Ruidos aéreos:	30 dB frec. altas
	35 dB frec. medias
Absorción acústica (40 mm):	34 dB frec. altas
	80 % a 800 hz
Coef. de absorción a 500 cps:	0,33 / 0,35

Características Mecánicas:

Resistencia a la flexión:	0,2 kg/cm ²
Resistencia a la compresión:	1,8 kg/cm ²
Resist. a la compresión (10% deform.):	100 Kpa
Resistencia a la tracción:	0,94 kg/cm ²
Resist. a la tracción perpendicular:	50 KPA
Tensión de compresión:	178 kg/cm ²
Modulo de elasticidad:	5 N/mm ²
Rigidez dinámica (50 mm):	126 N/cm ³

Valor de Resistencia Térmica:

Espesor	Rt (m ² .°K/W)	30 mm	0.75
40 mm	1.00	50 mm	1.25
60 mm	1.50	70 mm	1.75
80 mm	2.00	90 mm	2.25
100 mm	2.50		

Características de Aplicación:

Olor:	No persistente y no tóxico
Temperatura de utilización:	-200 °C a 130 °C
Estabilidad dimensional:	Completamente estable
Envejecimiento:	Inalterable
Resistencia a insectos y roedores:	Inatacable
Acción corrosiva:	No presenta
Resistencia a disolventes:	Inatacable
Comportamiento al agua en ebullición:	No se disgrega
Resistencia al fuego (nf en 13501-1):	Clase E y B2 con recubrimiento
Combustión:	Lenta no libera compuestos tóxicos
Volatilidad a 100 °C:	Ninguna evaporación tóxica o inflamable.

Espesor	Formato	mts ² x paquete
20 mm	1000x500 mm	7.5 m ²
30 mm	1000x500 mm	5 m ²
40 mm	1000x500 mm	4 m ²
50 mm	1000x500 mm	3 m ²
60 mm	1000x500 mm	2.5 m ²
80 mm	1000x500 mm	2 m ²
100 mm	1000x500 mm	1,5 m ²



BARNIZ DOBLE ACCION

DESCRIPCIÓN

Barniz acuoso de un solo componente elaborado con resina acrílica modificada con resina de poliuretano. Barniz ecológico de bajo olor, baja emisión de VOC que la hace amigable con el medio ambiente. Con aditivos anti hongos que protegen la película en seco. De alta resistencia a los rayos ultravioletas, a la humedad, agua salada.

Producto no inflamable, no tóxico

USOS PRINCIPALES

Por su bajo olor se utiliza en el barnizado interior y exterior de madera en edificios, hospitales, hoteles, colegios, en la protección de madera de embarcaciones marinas y expuestas a la intemperie.

RECUBRIMIENTOS DE ACABADO RECOMENDADOS

No requiere.

PROPIEDADES FISICAS

VOLUMEN DE SOLIDOS	: 36 +/- 1%	COLOR	: Transparente
RELACION DE MEZCLA COMPONENTES	: No aplicable	RENDIMIENTO TEORICO *	: 54 m ² /Gl a 1 mils por mano.
POT LIFE	: 1	NUM. DE CAPAS SUGERIDAS:	Tres mínimo
INDUCCION	: No requiere	SECADO Tacto	: 20 minutos
DILUYENTE Dilución	: No necesita	Repintado mín.	: 1 horas
Limpieza	: Agua	Repintado max.	: Inefinido
T° DE APLICACIÓN		Curado total	: 03 días
Mínimo	: 10°C	APLICACION	: Brocha
Máximo	: 40°C		:
T° DE SERVICIO (seco)			: Pistola
Continuo	: 70 °C	ALMACENAJE	: 1 Año en condiciones normales.
Intermitente	: 70°C		
ACABADO	: Brillante		

*El rendimiento depende del espesor de película, de las condiciones de aplicación, de la porosidad de la madera, del estado de la superficie y de la forma de aplicación.

APLICACION

La madera a barnizar debe estar seca y limpia de polvo, aceite, grasas y otras materias contaminantes.

Aplicar cuando la temperatura ambiente esté por encima de los 10°C y menos de 40 °C, la humedad relativa debe ser menor de 85 %.

Esperar que seque por lo menos 1 horas antes de aplicar la segunda capa.

Aplique con brocha o pistola en buen estado.

LIMPIEZA

Limpiar los equipos de inmediato con agua.



Av. Santa Anita 542, Urb. Villa Marina - Chorillos, Lima 9 - Perú

Telf.: 254 3359 / 254 3464 / 254 0893 / 254 0720

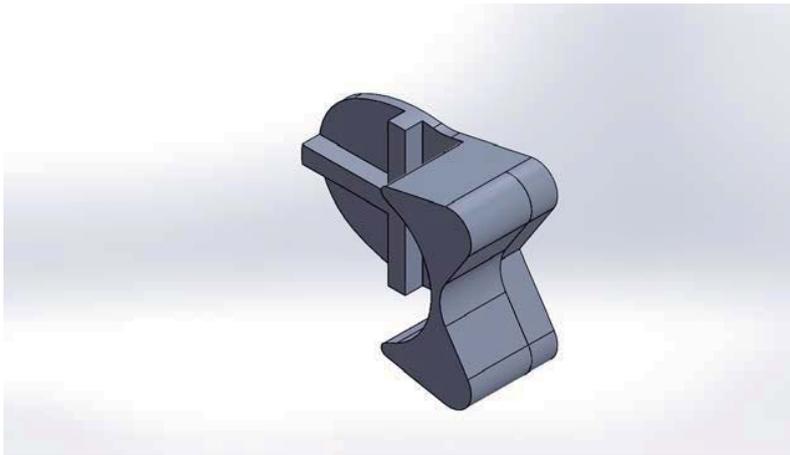
Fax :254 3264, anexo 104

majestadsoprin@infonegocio.net.pe

www.soprin.com.pe

Línea Gratuita

0800 - 16650



Simulación de Pieza6

Fecha: miércoles, 12 de julio de 2017

Diseñador: Tamara Botran

Nombre de estudio: SimulationXpress Study

Tipo de análisis: Análisis estático

Table of Contents

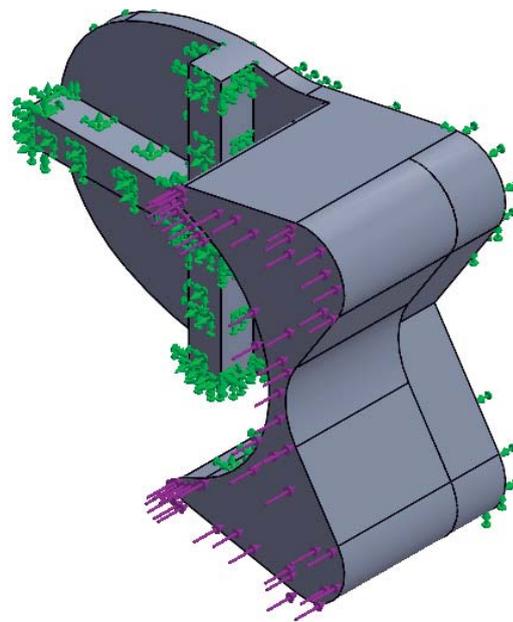
Descripción	1
Suposiciones	2
Información de modelo	2
Propiedades de material	3
Cargas y sujeciones.....	4
Información de malla	5
Resultados del estudio	7
Conclusión	10

Descripción

No hay datos

Suposiciones

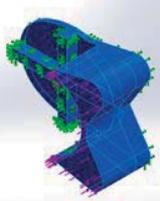
Información de modelo



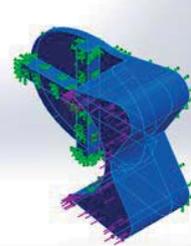
Nombre del modelo: Pieza6
Configuración actual: Predeterminado

Sólidos

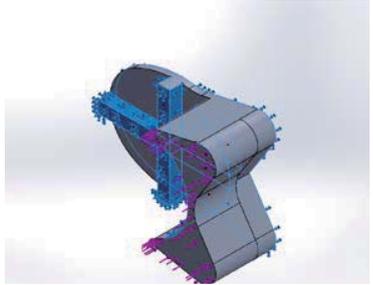
Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
----------------------------------	--------------	--------------------------	---

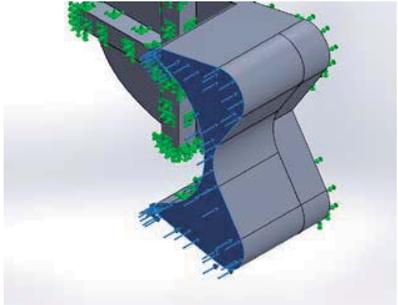
<p>Redondeo2</p> 	<p>Sólido</p>	<p>Masa: 1.40804 kg Volumen: 0.0117337 m³ Densidad: 120 kg/m³ Peso: 13.7988 N</p>	
--	---------------	---	--

Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: CORCHO Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Tensión máxima de von Mises Límite elástico: 0.0980665 N/mm² Límite de tracción: 0.0921825 N/mm²</p>	<p>Sólido 1(Redondeo2)(Pieza6)</p>

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		<p>Entidades: 13 cara(s) Tipo: Geometría fija</p>

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		<p>Entidades: 1 cara(s) Tipo: Aplicar fuerza normal Valor: 1000 N Ángulo de fase: 0 Unidades: deg</p>

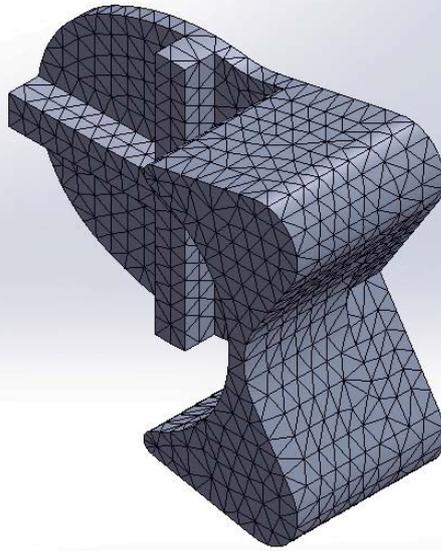
Información de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	22.727 mm
Tolerancia	1.13635 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

Información de malla - Detalles

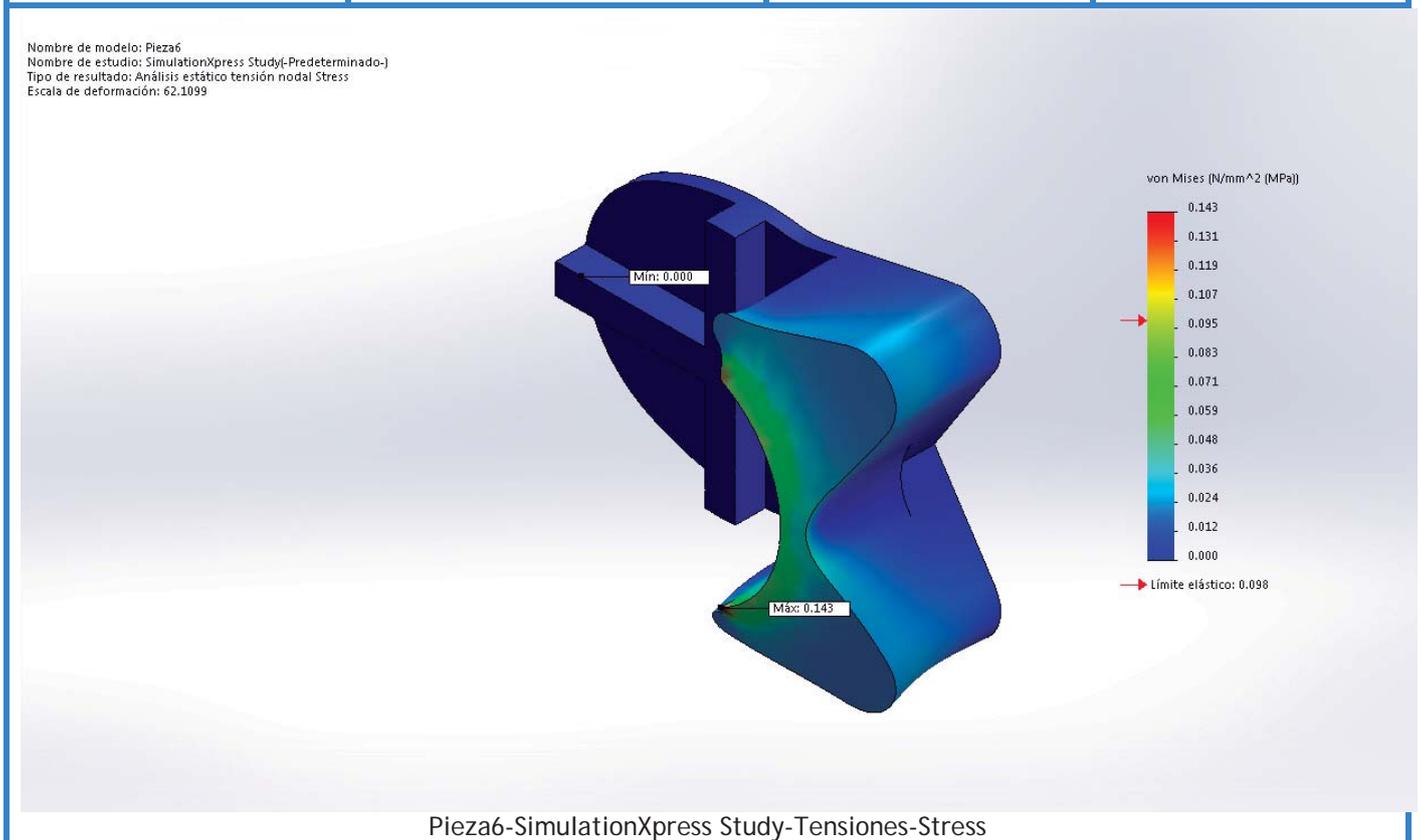
Número total de nodos	13161
Número total de elementos	7791
Cociente máximo de aspecto	10.129
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	99.1
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0.0257
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:03
Nombre de computadora:	TAMARA-PC

Nombre de modelo: Pieza6
Nombre de estudio: SimulationXpress Study(-Predeterminado-)
Tipo de malla: Malla de sólido

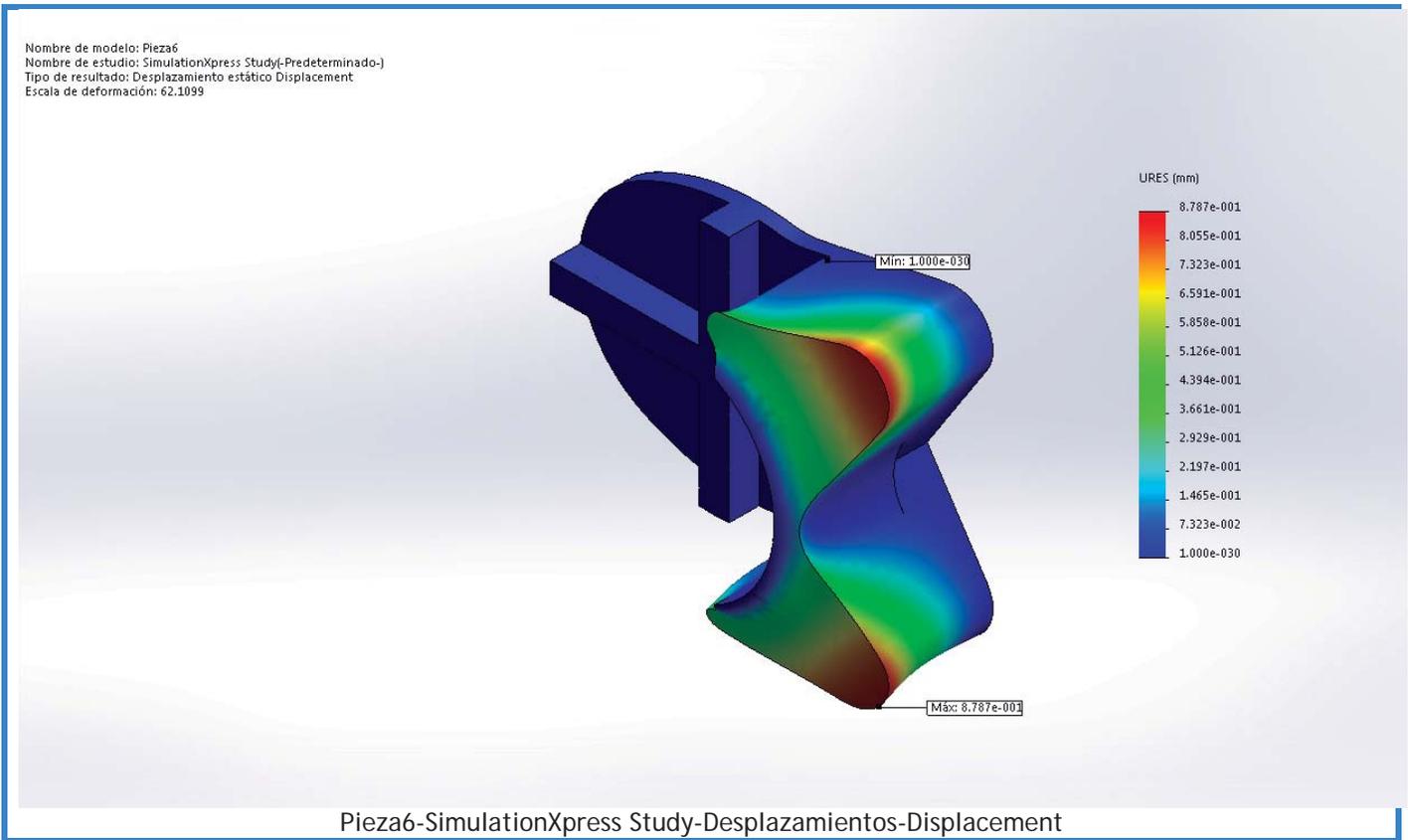


Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Stress	VON: Tensión de von Mises	8.62448e-020 N/mm ² (MPa) Nodo: 12777	0.142759 N/mm ² (MPa) Nodo: 127

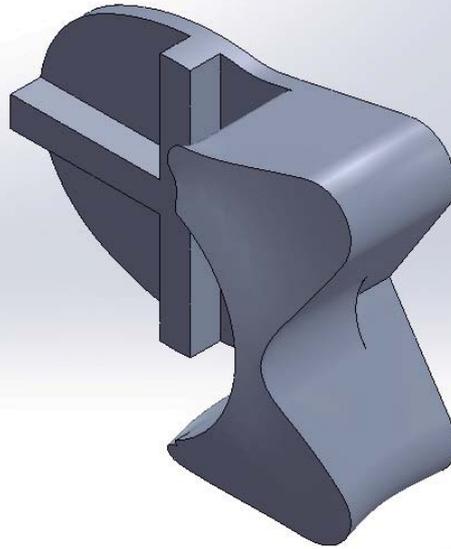


Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Displacement	URES: Desplazamiento resultante	0 mm Nodo: 3	0.878735 mm Nodo: 11596



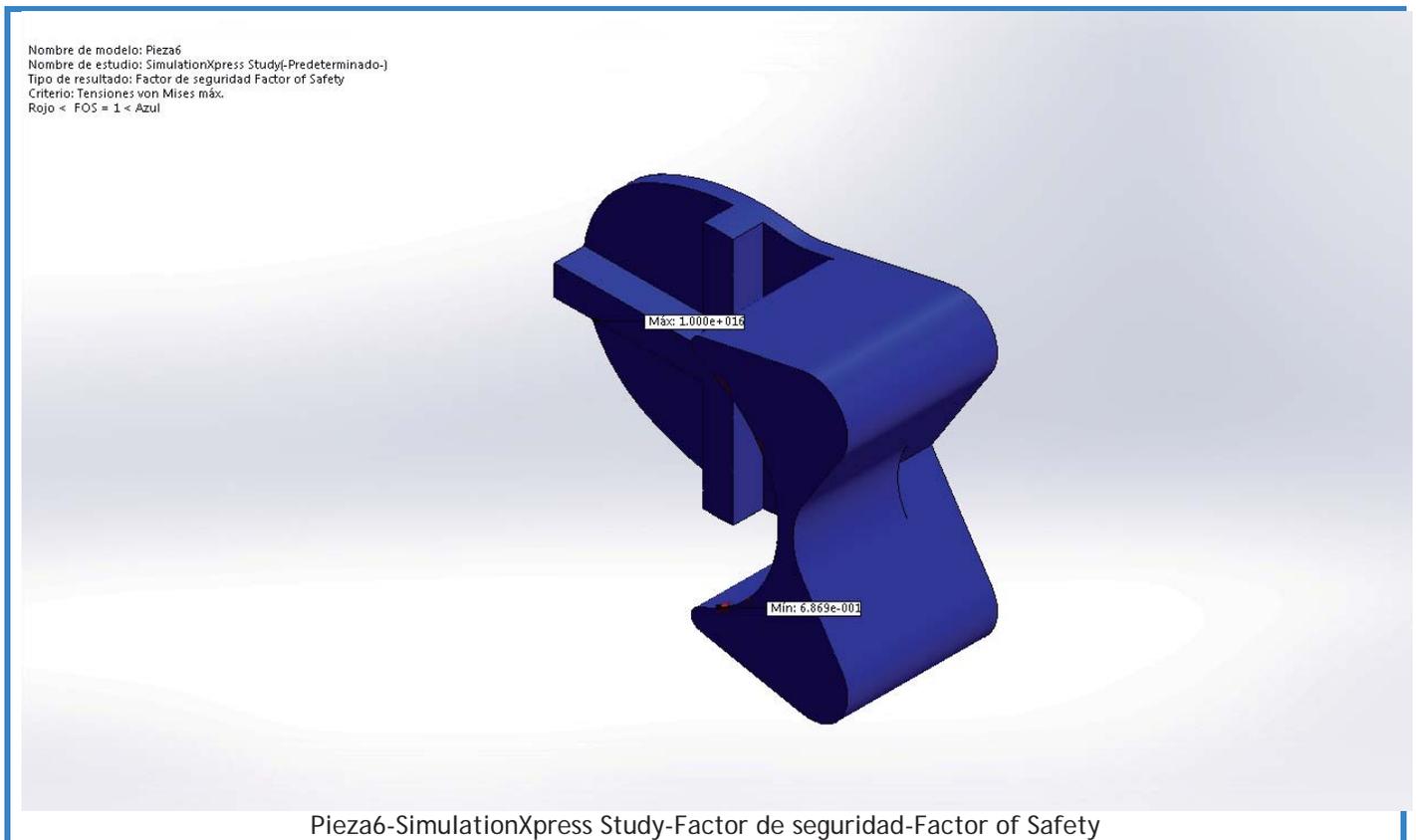
Nombre	Tipo
Deformation	Forma deformada

Nombre de modelo: Pieza6
Nombre de estudio: SimulationXpress Study-(Predeterminado-)
Tipo de resultado: Forma deformada Deformation
Escala de deformación: 62.1099

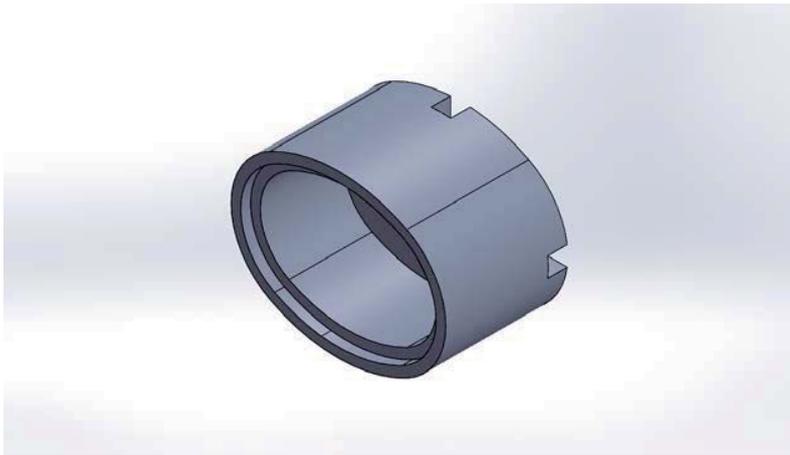


Pieza6-SimulationXpress Study-Desplazamientos-Deformation

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor of Safety	Tensión de von Mises máx.	0.686936 Nodo: 127	1e+016 Nodo: 56



Conclusión



Simulación de Pieza7

Fecha: miércoles, 12 de julio de 2017

Diseñador: Alejandra

Nombre de estudio: SimulationXpress Study

Tipo de análisis: Análisis estático

Table of Contents

Descripción	1
Suposiciones	2
Información de modelo	2
Propiedades de material	3
Cargas y sujeciones.....	4
Información de malla	5
Resultados del estudio	7
Conclusión	10

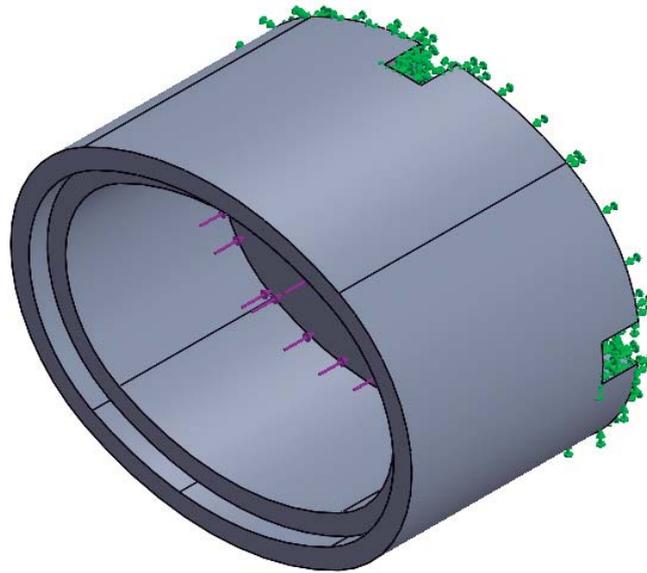
Descripción

No hay datos



Suposiciones

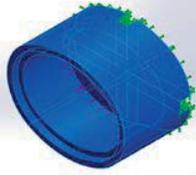
Información de modelo



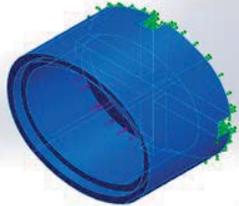
Nombre del modelo: Pieza7
Configuración actual: Predeterminado

Sólidos

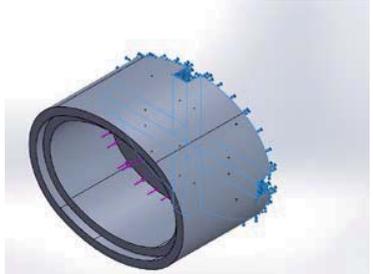
Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
----------------------------------	--------------	--------------------------	---

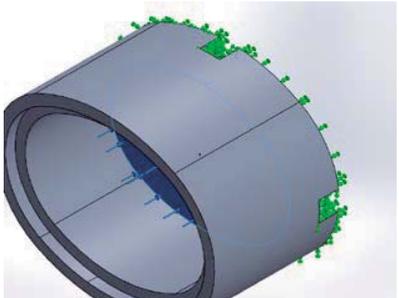
<p>Cortar-Extruir2</p> 	<p>Sólido</p>	<p>Masa: 1.66677 kg Volumen: 0.0138898 m³ Densidad: 120 kg/m³ Peso: 16.3344 N</p>	
--	---------------	---	--

Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: CORCHO Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Tensión máxima de von Mises Límite elástico: 0.0980665 N/mm² Límite de tracción: 0.0921825 N/mm²</p>	<p>Sólido 1(Cortar-Extruir2)(Pieza7)</p>

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		<p>Entidades: 13 cara(s) Tipo: Geometría fija</p>

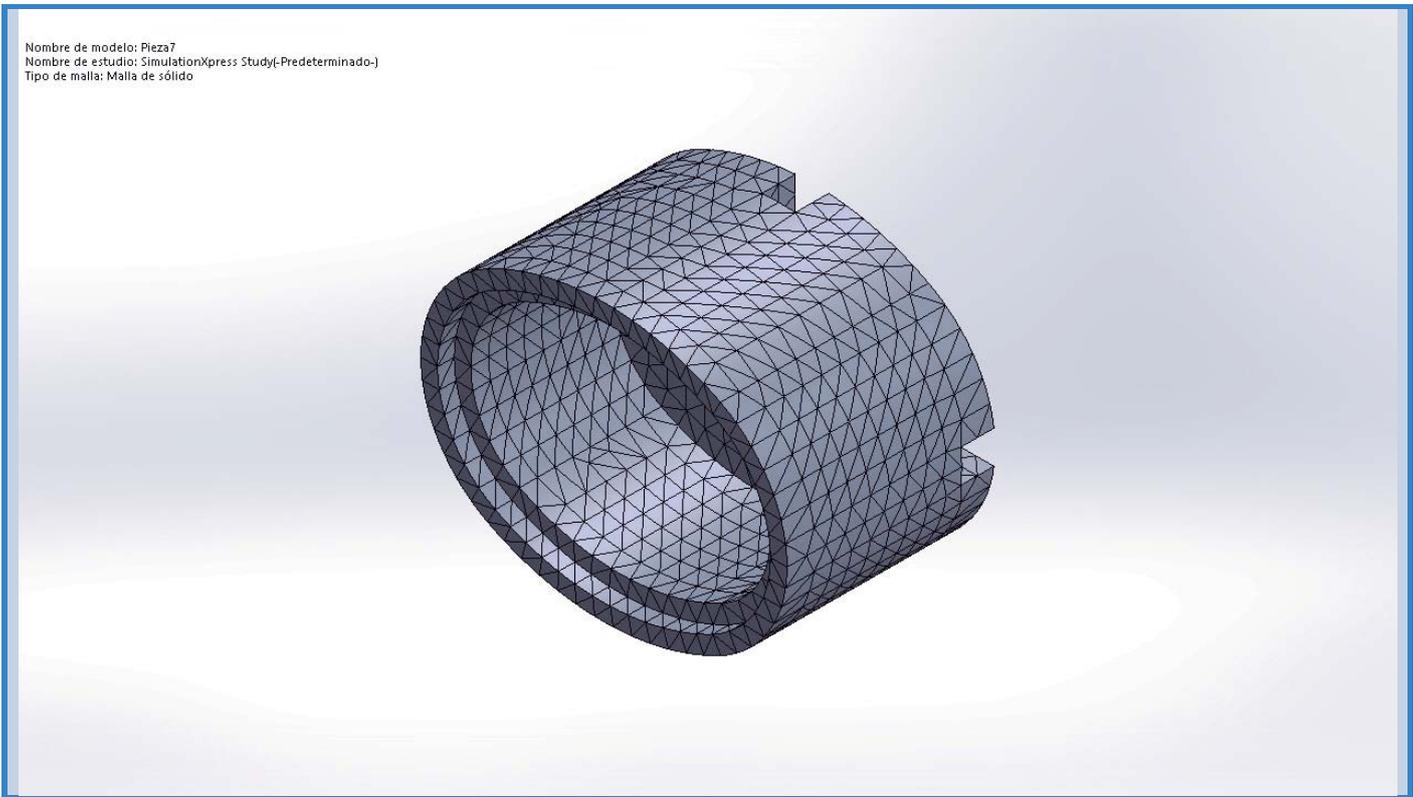
Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		<p>Entidades: 1 cara(s) Tipo: Aplicar fuerza normal Valor: 150 N Ángulo de fase: 0 Unidades: deg</p>

Información de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	24.0414 mm
Tolerancia	1.20207 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

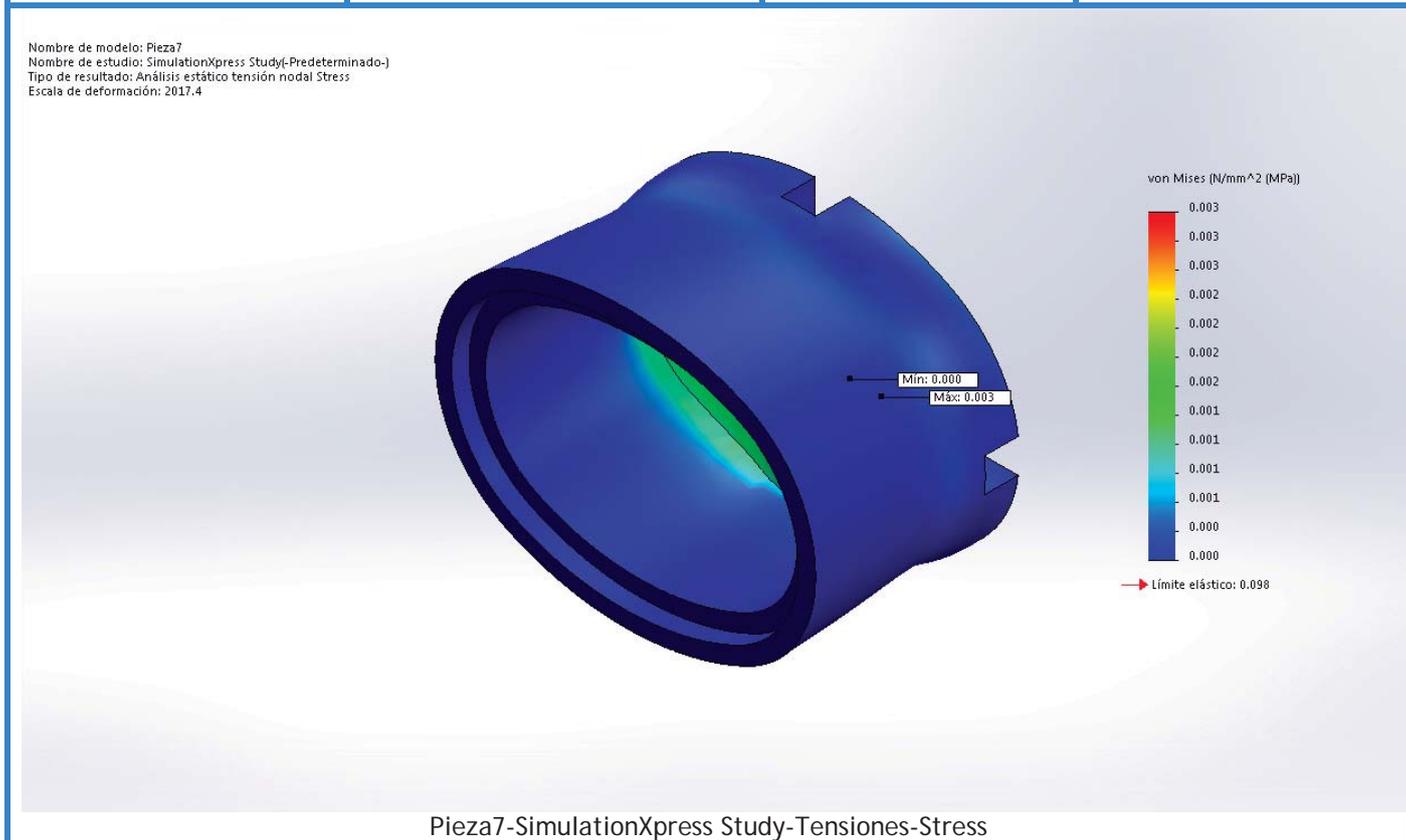
Información de malla - Detalles

Número total de nodos	13837
Número total de elementos	8149
Cociente máximo de aspecto	3.4347
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	99.8
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:01
Nombre de computadora:	TAMARA-PC

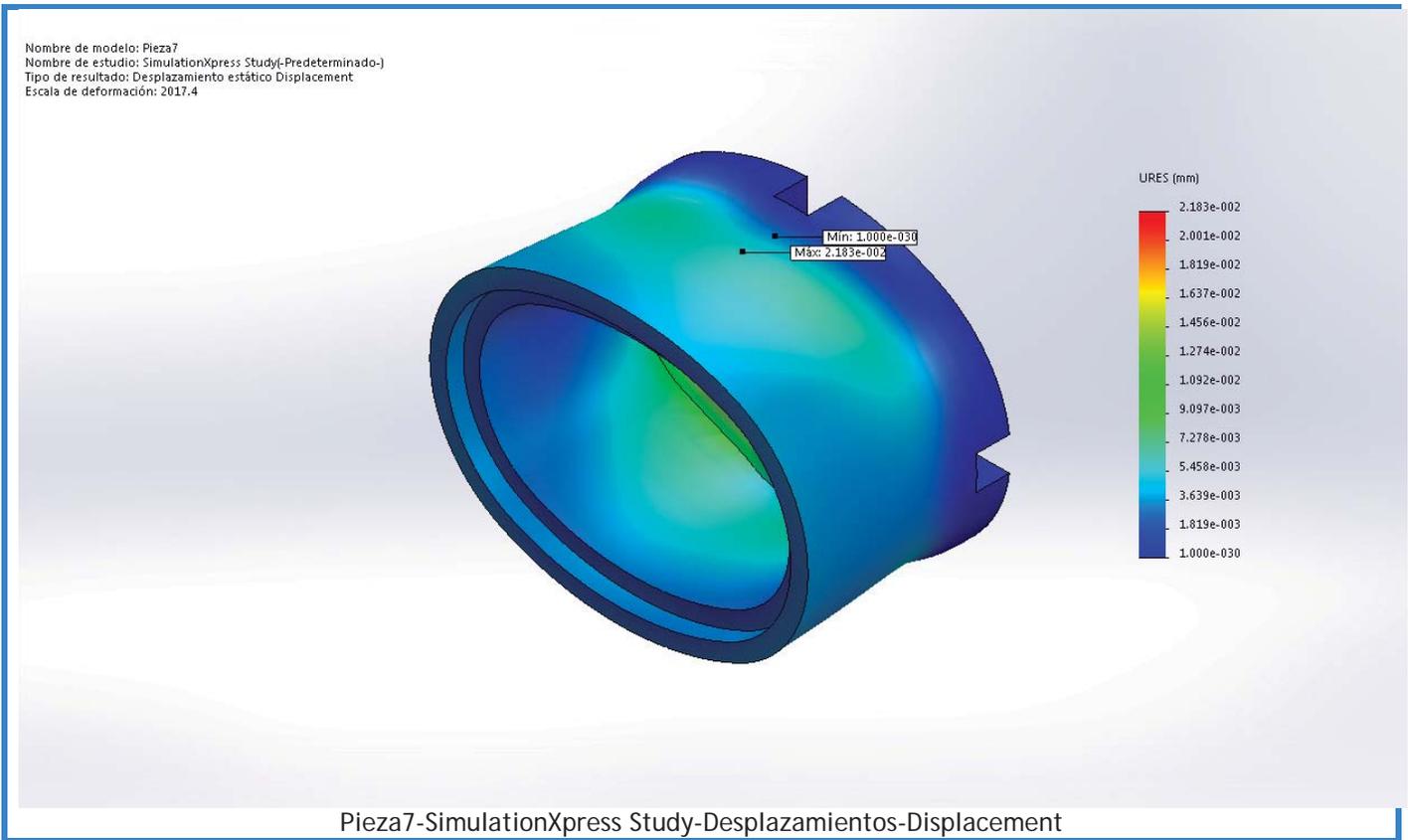


Resultados del estudio

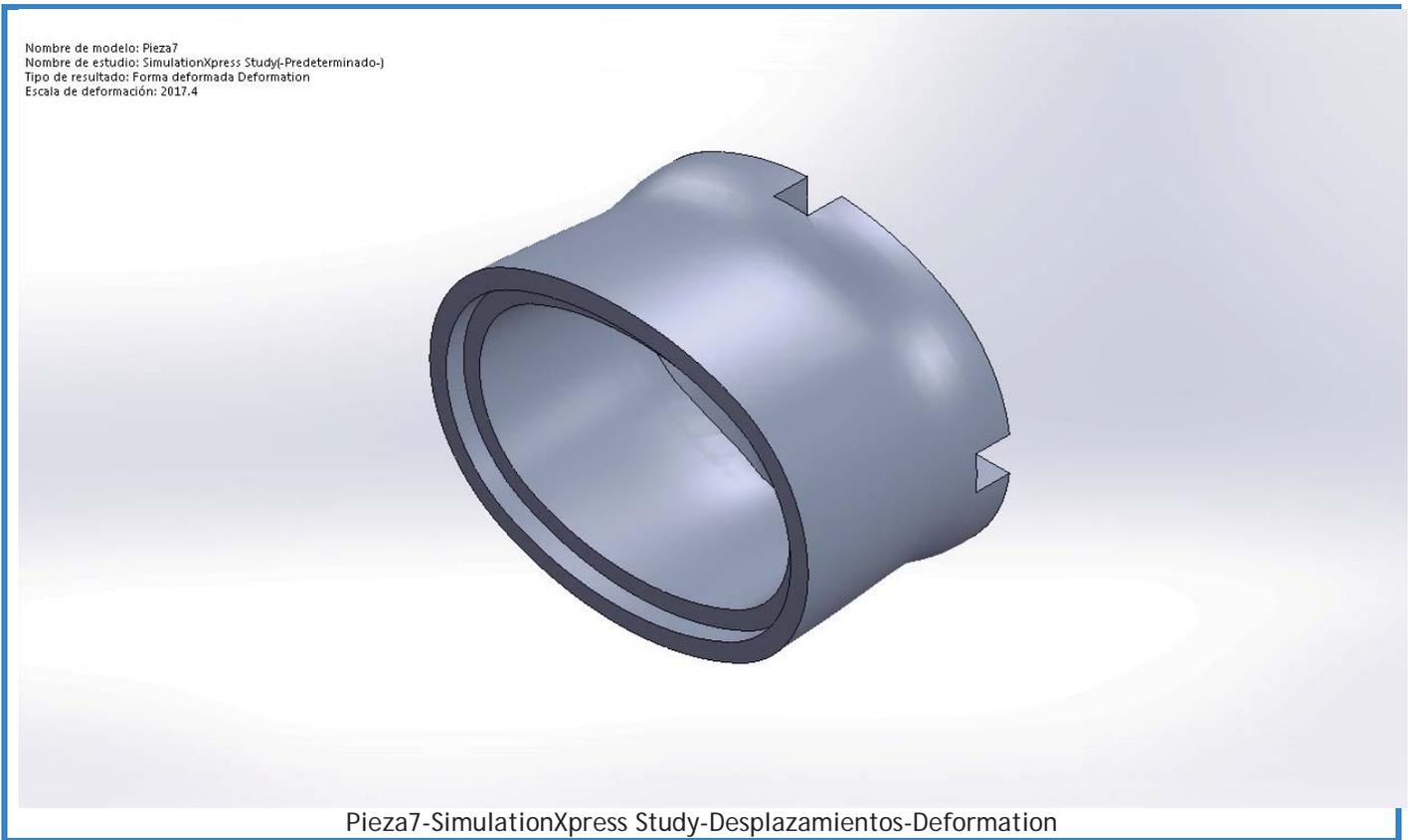
Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Stress	VON: Tensión de von Mises	0 N/mm ² (MPa) Nodo: 893	0.00325529 N/mm ² (MPa) Nodo: 11444



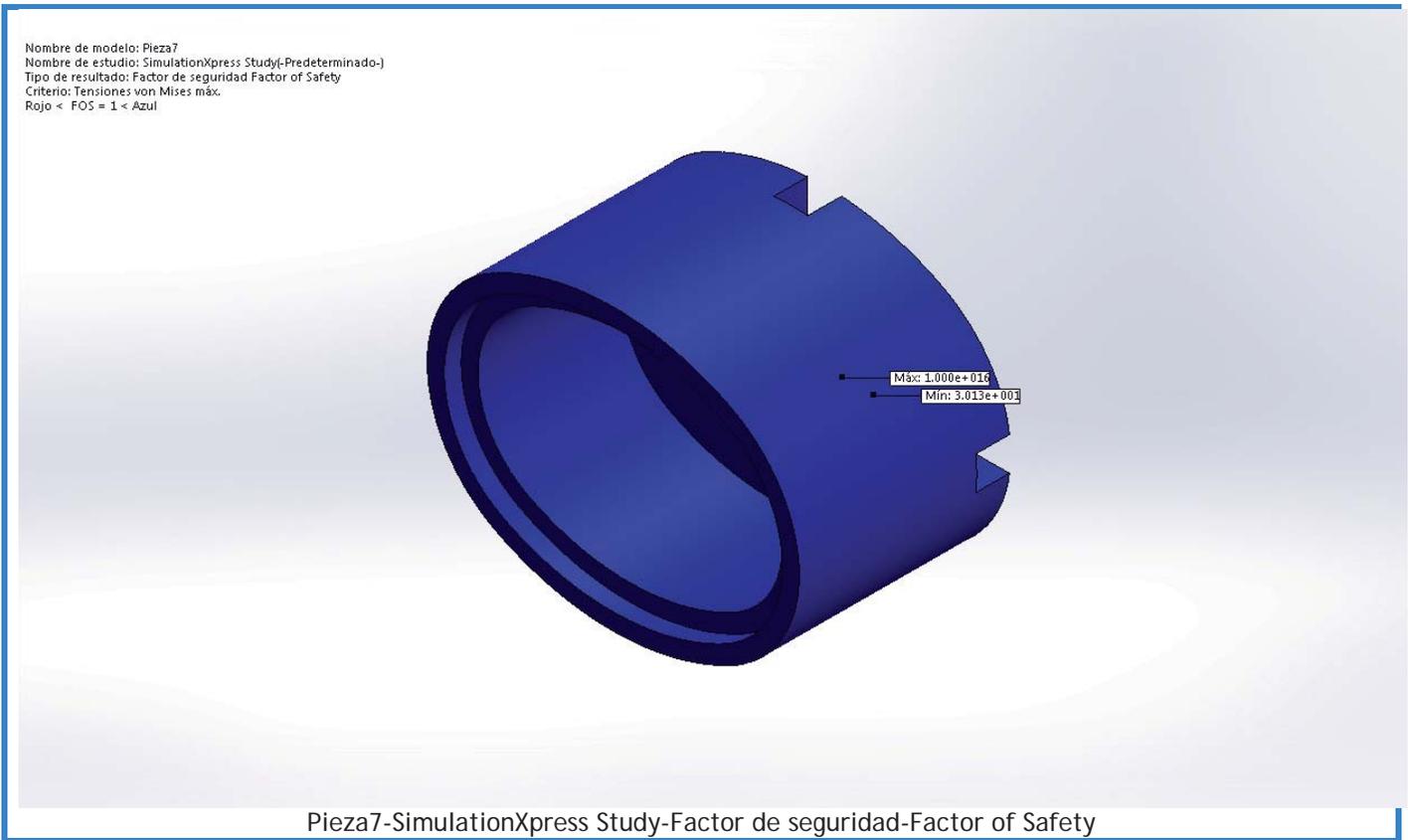
Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Displacement	URES: Desplazamiento resultante	0 mm Nodo: 125	0.021833 mm Nodo: 4408



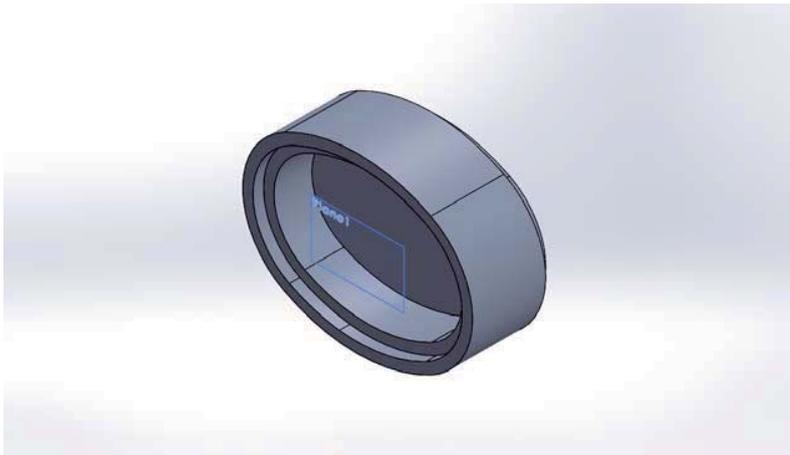
Nombre	Tipo
Deformation	Forma deformada



Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor of Safety	Tensión de von Mises máx.	30.1253 Nodo: 11444	1e+016 Nodo: 893



Conclusión



Simulación de Pieza6 simulacion pipi

Fecha: miércoles, 12 de julio de 2017

Diseñador: Alejandra

Nombre de estudio: SimulationXpress Study

Tipo de análisis: Análisis estático

Table of Contents

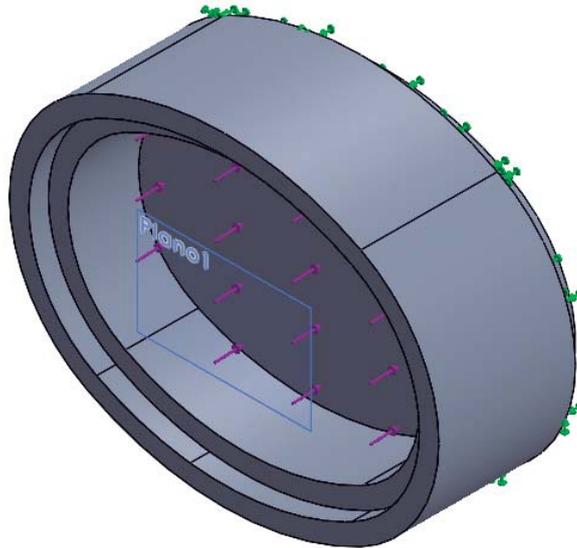
Descripción	1
Suposiciones	2
Información de modelo	2
Propiedades de material	3
Cargas y sujeciones.....	4
Información de malla	5
Resultados del estudio	7
Conclusión	10

Descripción

No hay datos

Suposiciones

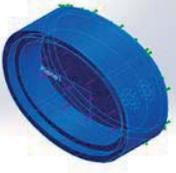
Información de modelo



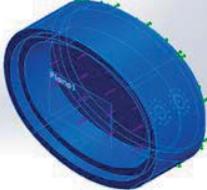
Nombre del modelo: Pieza6 simulacion pipi
Configuración actual: Predeterminado

Sólidos

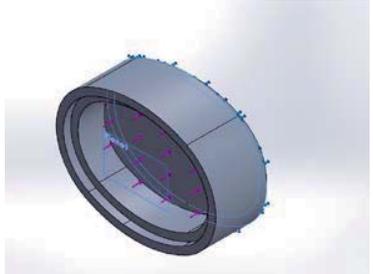
Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
----------------------------------	--------------	--------------------------	---

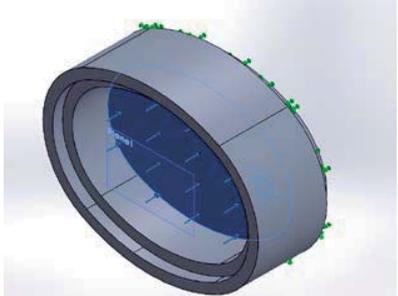
<p>Diámetro de taladro Ø5.0 (5)13</p> 	<p>Sólido</p>	<p>Masa: 1.26796 kg Volumen: 0.0105664 m³ Densidad: 120 kg/m³ Peso: 12.426 N</p>	<p>C:\Users\Tamara\Desktop\INODORO\Pieza6 simulacion pipi.SLDPRT Jul 12 22:33:10 2017</p>
---	---------------	--	---

Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: CORCHO Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Tensión máxima de von Mises Límite elástico: 0.0980665 N/mm² Límite de tracción: 0.0921825 N/mm²</p>	<p>Sólido 1(Diámetro de taladro Ø5.0 (5)13)(Pieza6 simulacion pipi)</p>

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		<p>Entidades: 1 cara(s) Tipo: Geometría fija</p>

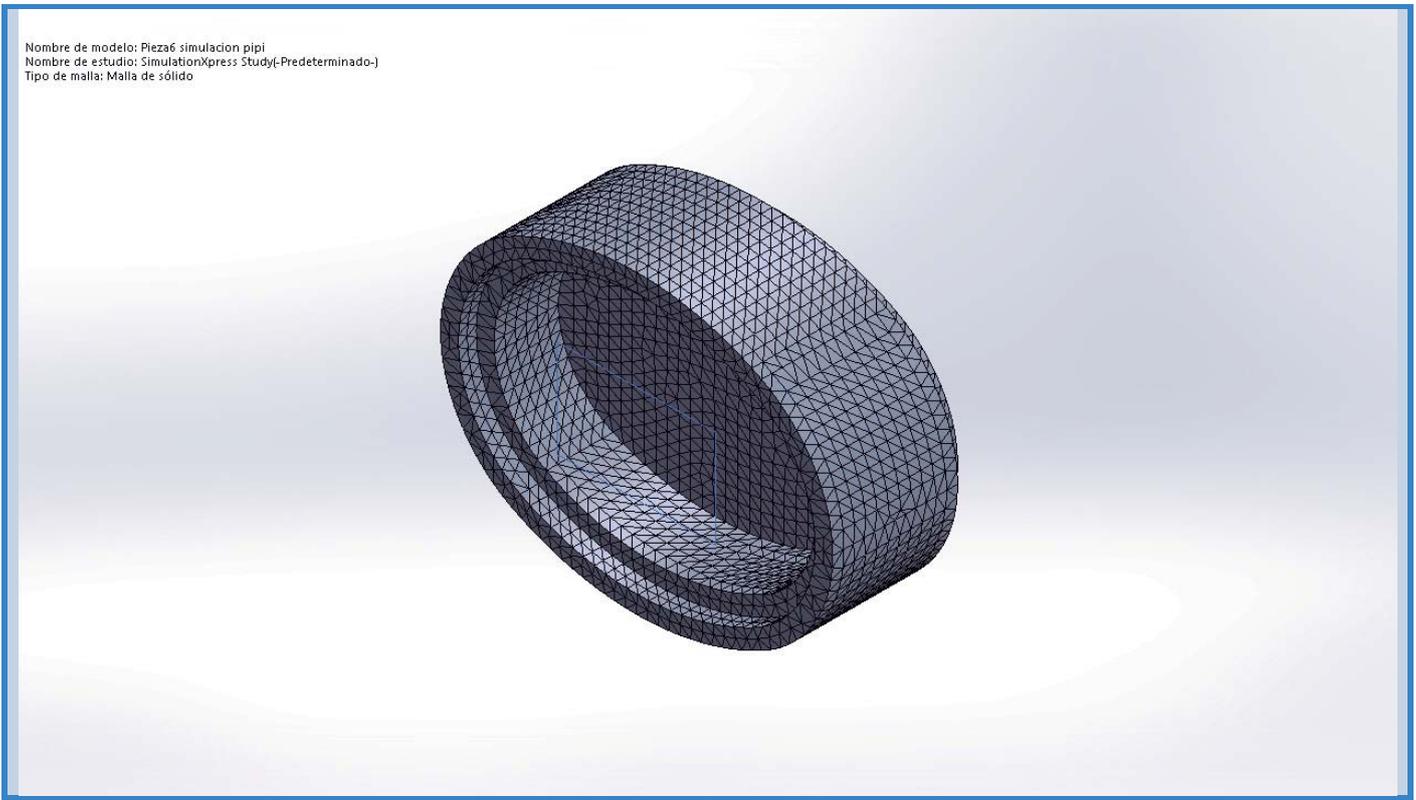
Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		<p>Entidades: 1 cara(s) Tipo: Aplicar fuerza normal Valor: 30 N Ángulo de fase: 0 Unidades: deg</p>

Información de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	12.6195 mm
Tolerancia	0.630976 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

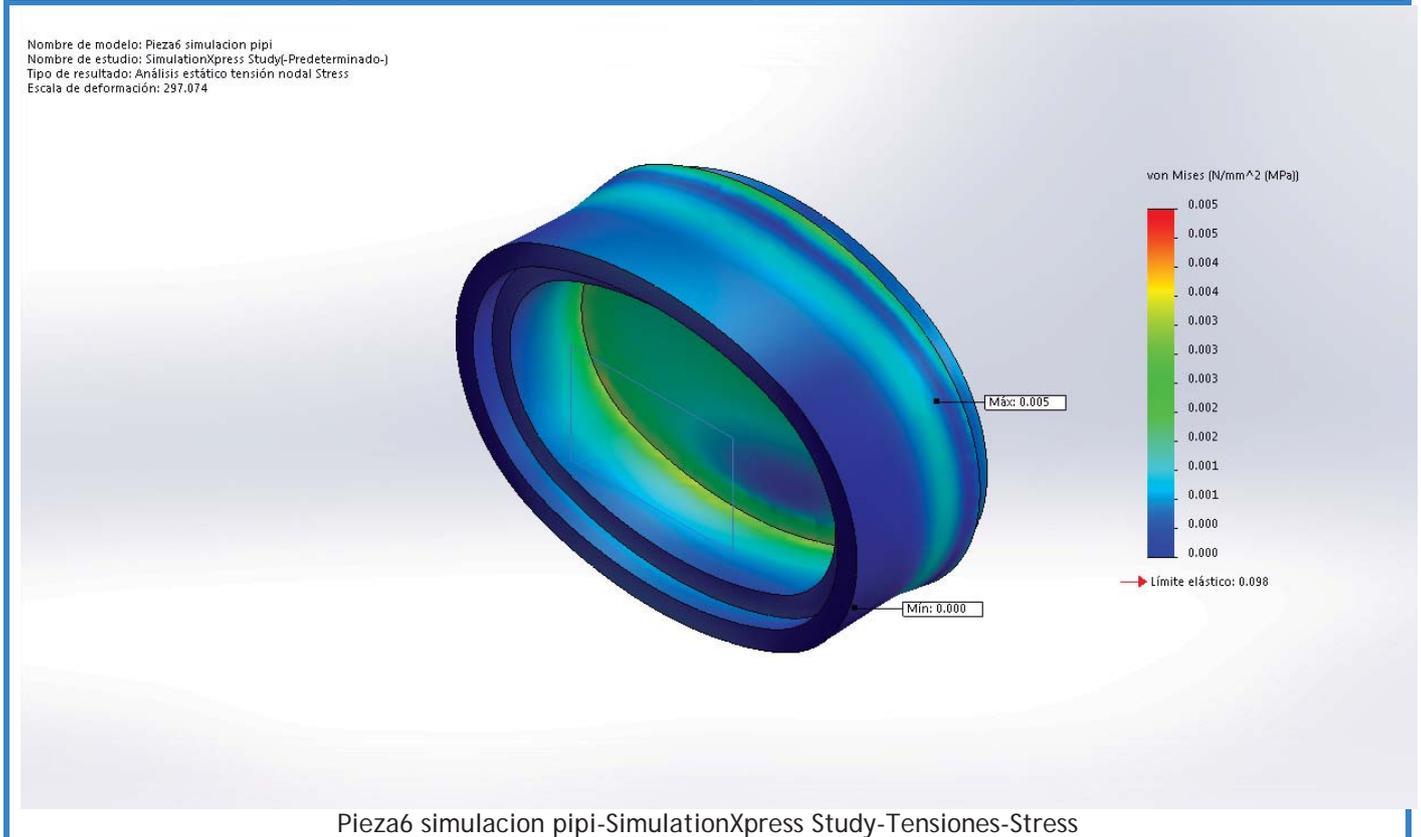
Información de malla - Detalles

Número total de nodos	73284
Número total de elementos	47468
Cociente máximo de aspecto	19.255
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	95.6
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0.0337
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:06
Nombre de computadora:	TAMARA-PC

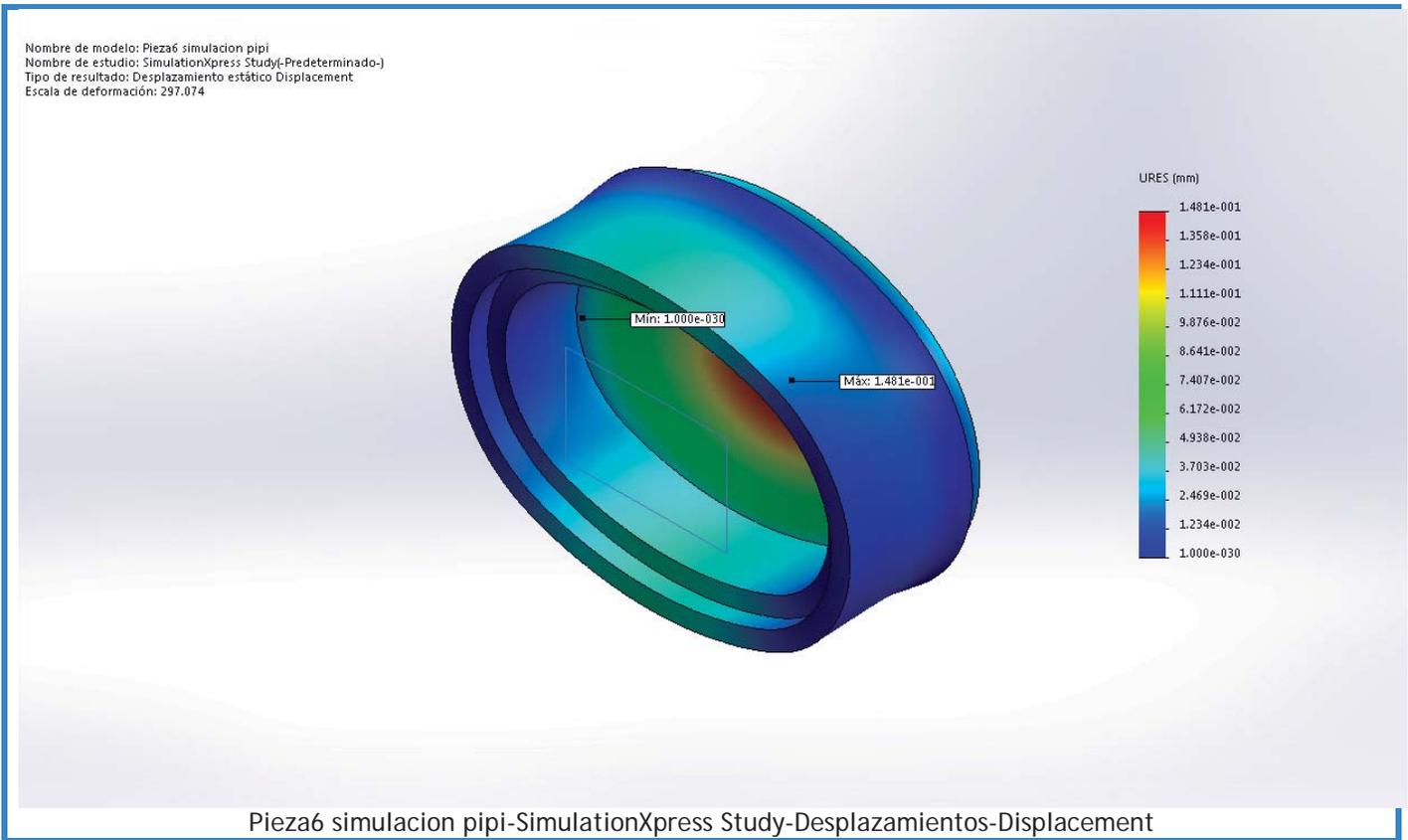


Resultados del estudio

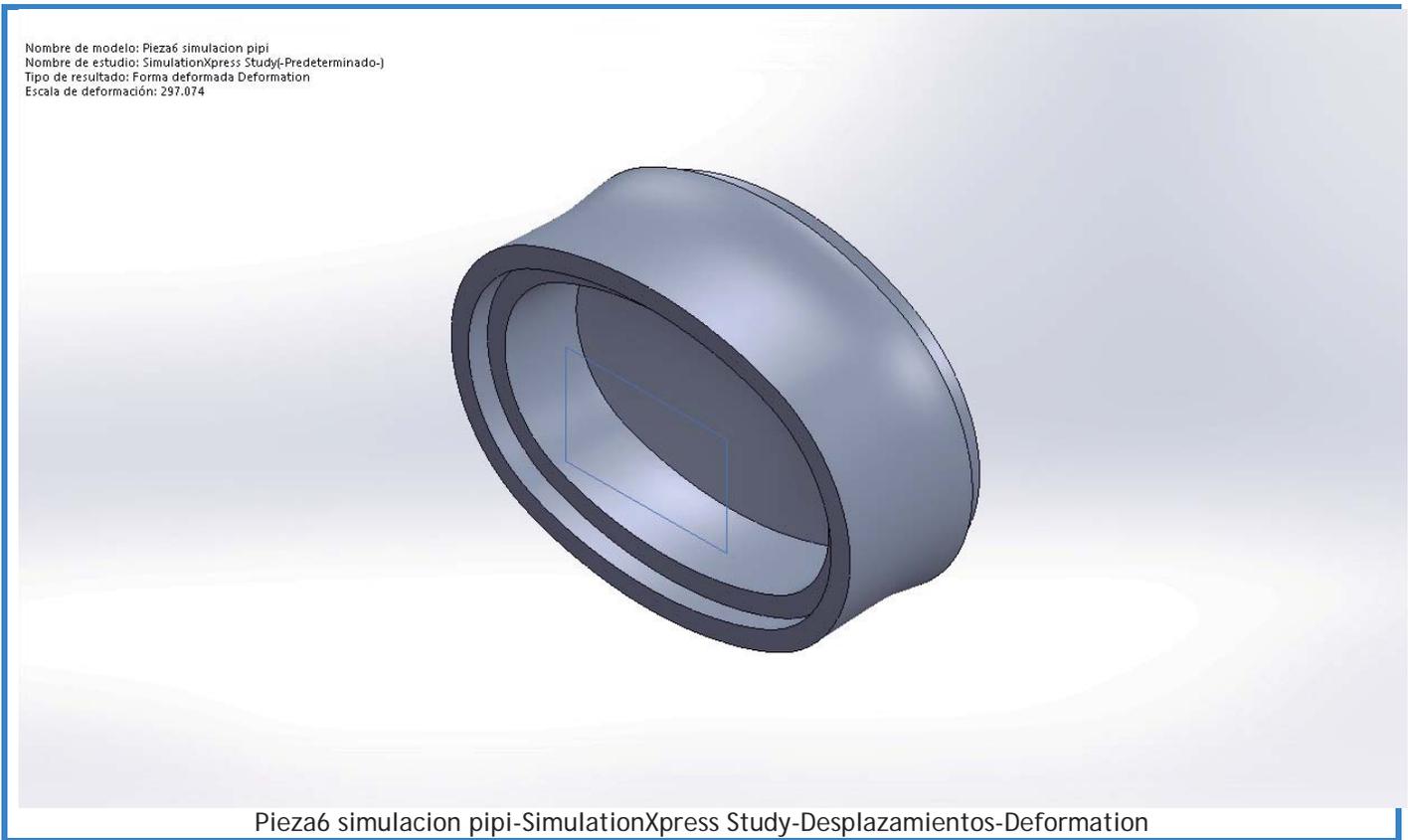
Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Stress	VON: Tensión de von Mises	8.35444e-006 N/mm ² (MPa) Nodo: 62377	0.00503243 N/mm ² (MPa) Nodo: 68046



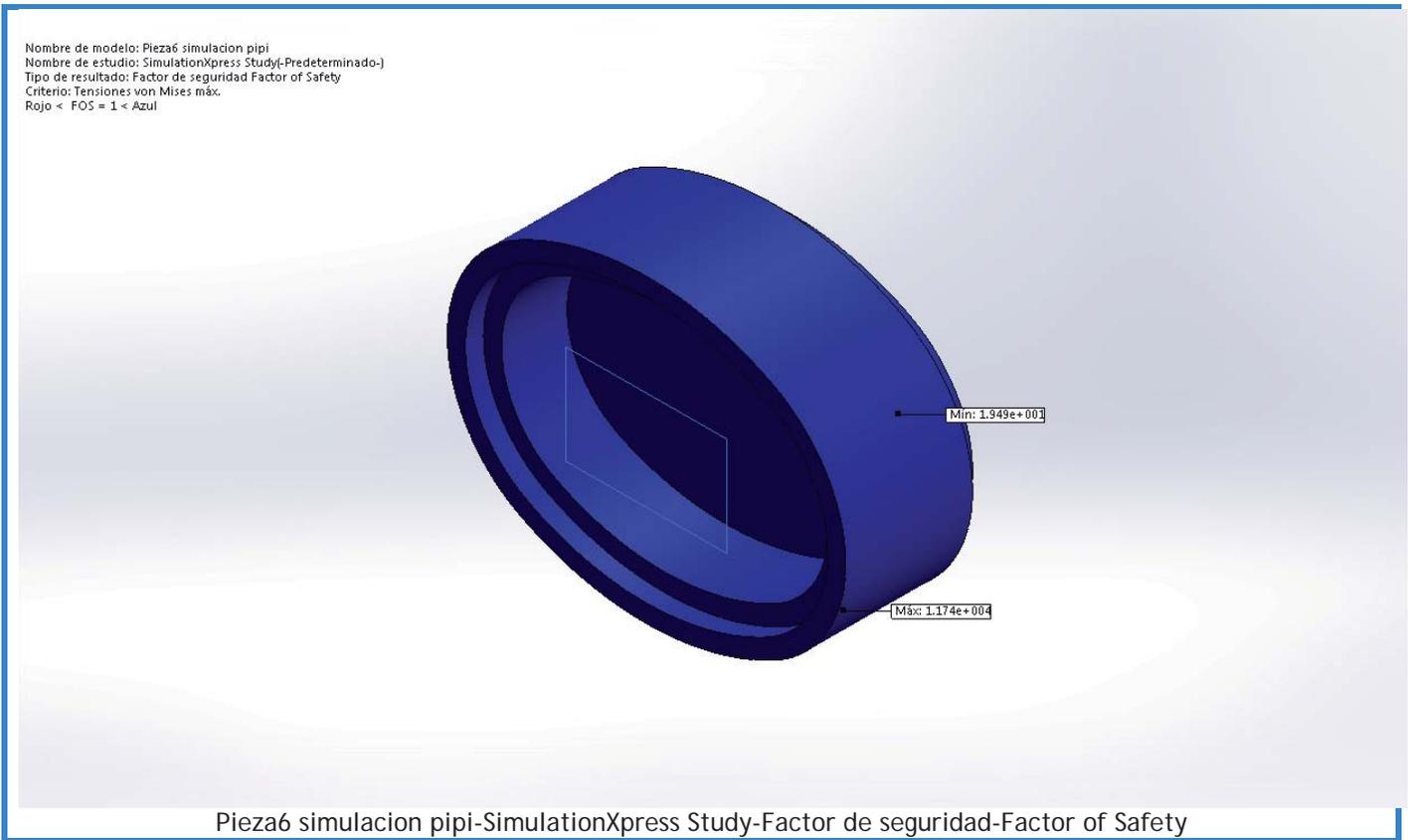
Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Displacement	URES: Desplazamiento resultante	0 mm Nodo: 1096	0.148134 mm Nodo: 4473



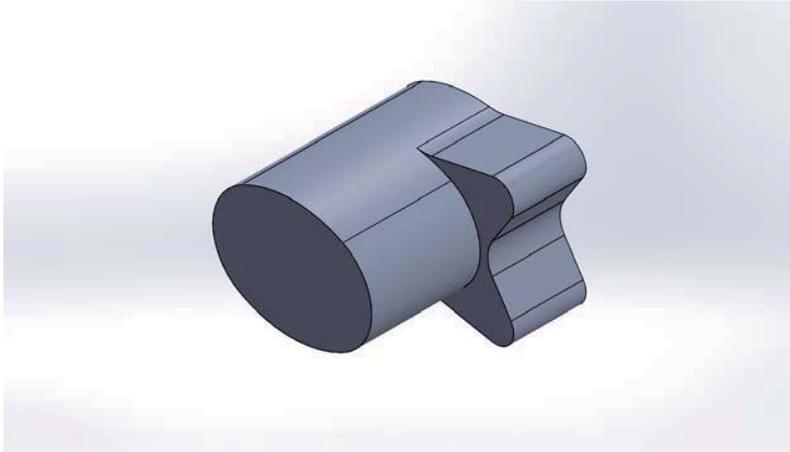
Nombre	Tipo
Deformation	Forma deformada



Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor of Safety	Tensión de von Mises máx.	19.4869 Nodo: 68046	11738.3 Nodo: 62377



Conclusión



Simulación de COMPLETO

Fecha: jueves, 13 de julio de 2017

Diseñador: Alejandra

Nombre de estudio: SimulationXpress Study

Tipo de análisis: Análisis estático

Table of Contents

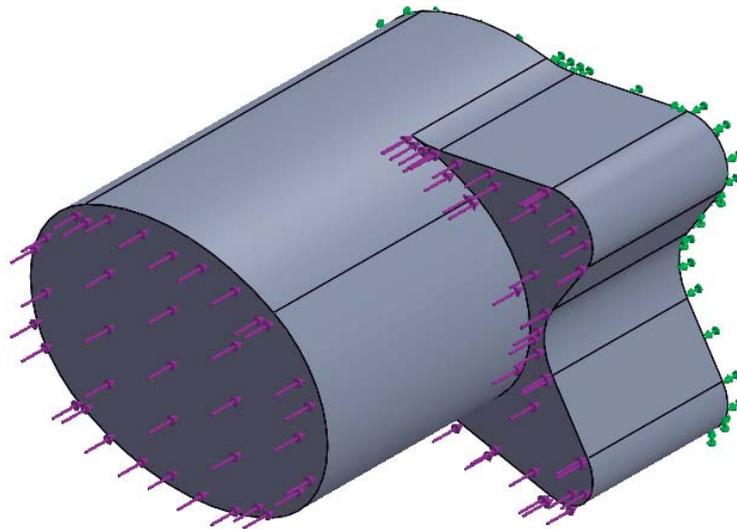
Descripción	1
Suposiciones	2
Información de modelo	2
Propiedades de material	3
Cargas y sujeciones.....	4
Información de malla	5
Resultados del estudio	7
Conclusión	10

Descripción

No hay datos

Suposiciones

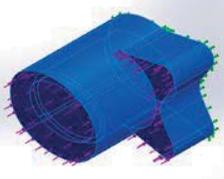
Información de modelo



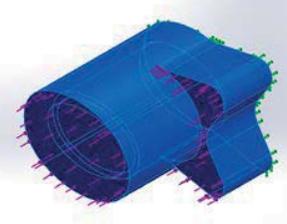
Nombre del modelo: COMPLETO
Configuración actual: Predeterminado

Sólidos

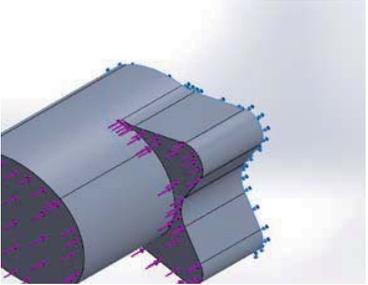
Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
----------------------------------	--------------	--------------------------	---

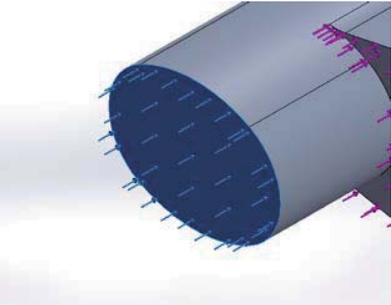
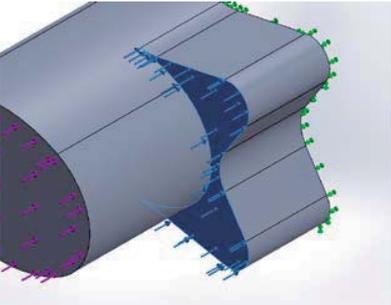
<p>Saliente-Extruir1</p> 	<p>Sólido</p>	<p>Masa: 4.63498 kg Volumen: 0.0386248 m³ Densidad: 120 kg/m³ Peso: 45.4228 N</p>	
--	---------------	--	--

Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: CORCHO Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Tensión máxima de von Mises Límite elástico: 0.0980665 N/mm² Límite de tracción: 0.0921825 N/mm²</p>	<p>Sólido 1(Saliente-Extruir1)(COMPLETO)</p>

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción
Fijo-1		<p>Entidades: 1 cara(s) Tipo: Geometría fija</p>

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		<p>Entidades: 1 cara(s) Tipo: Aplicar fuerza normal Valor: 1000 N Ángulo de fase: 0 Unidades: deg</p>
Fuerza-2		<p>Entidades: 1 cara(s) Tipo: Aplicar fuerza normal Valor: 500 N Ángulo de fase: 0 Unidades: deg</p>

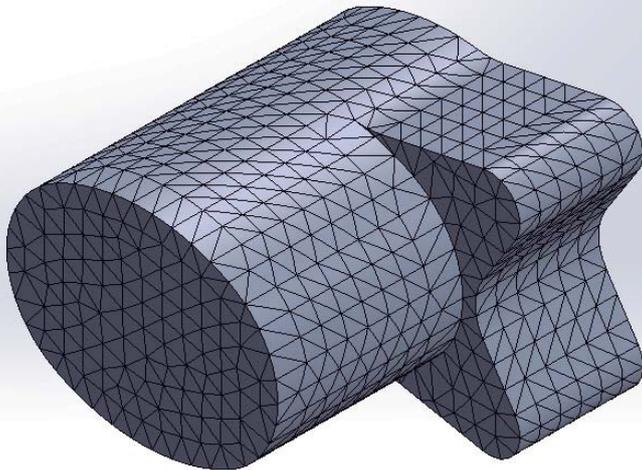
Información de malla

Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	33.8067 mm
Tolerancia	1.69034 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

Información de malla - Detalles

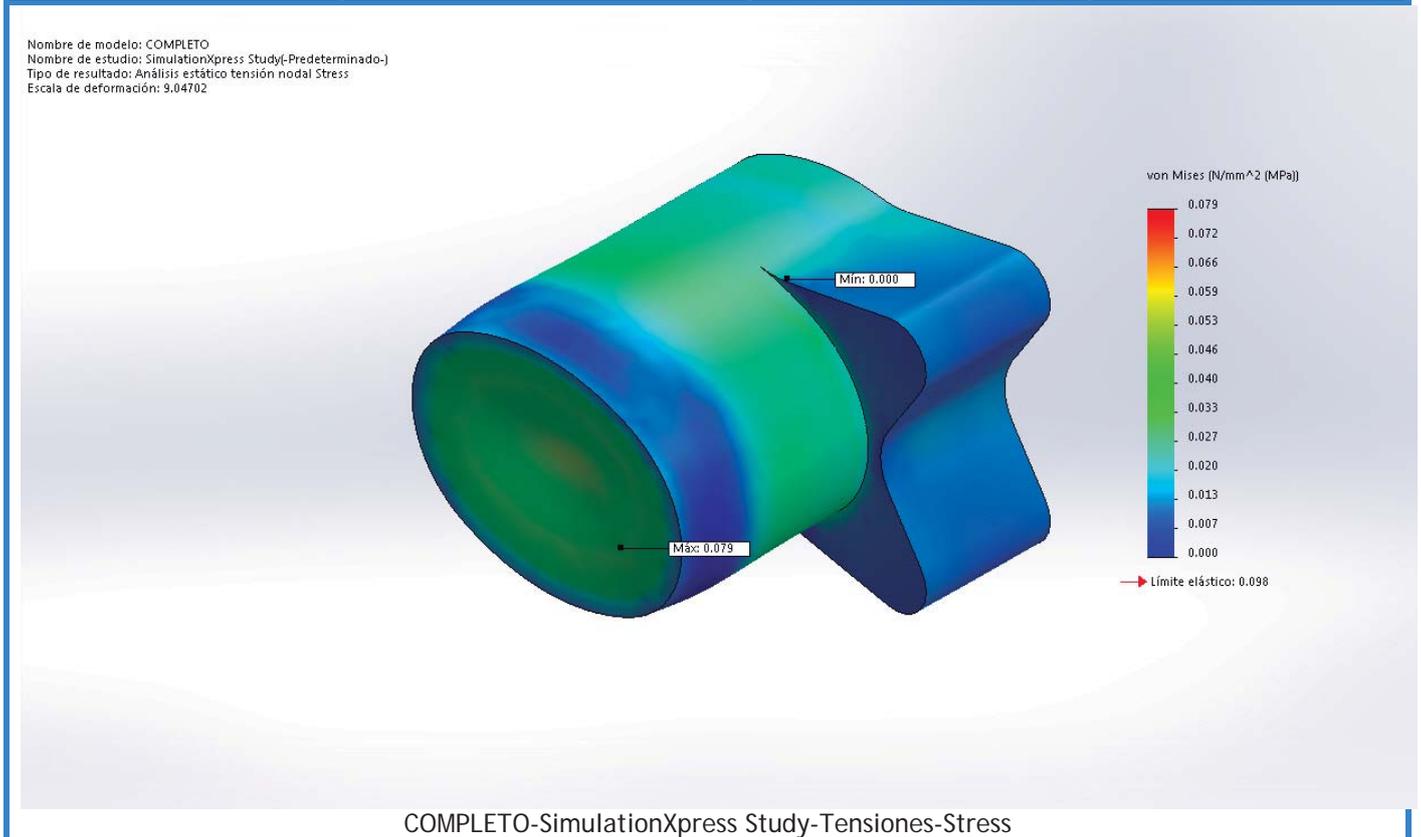
Número total de nodos	12940
Número total de elementos	7628
Cociente máximo de aspecto	9.3167
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	99.7
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	0
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:03
Nombre de computadora:	TAMARA-PC

Nombre de modelo: COMPLETO
Nombre de estudio: SimulationXpress Study(-Predeterminado-)
Tipo de malla: Malla de sólido

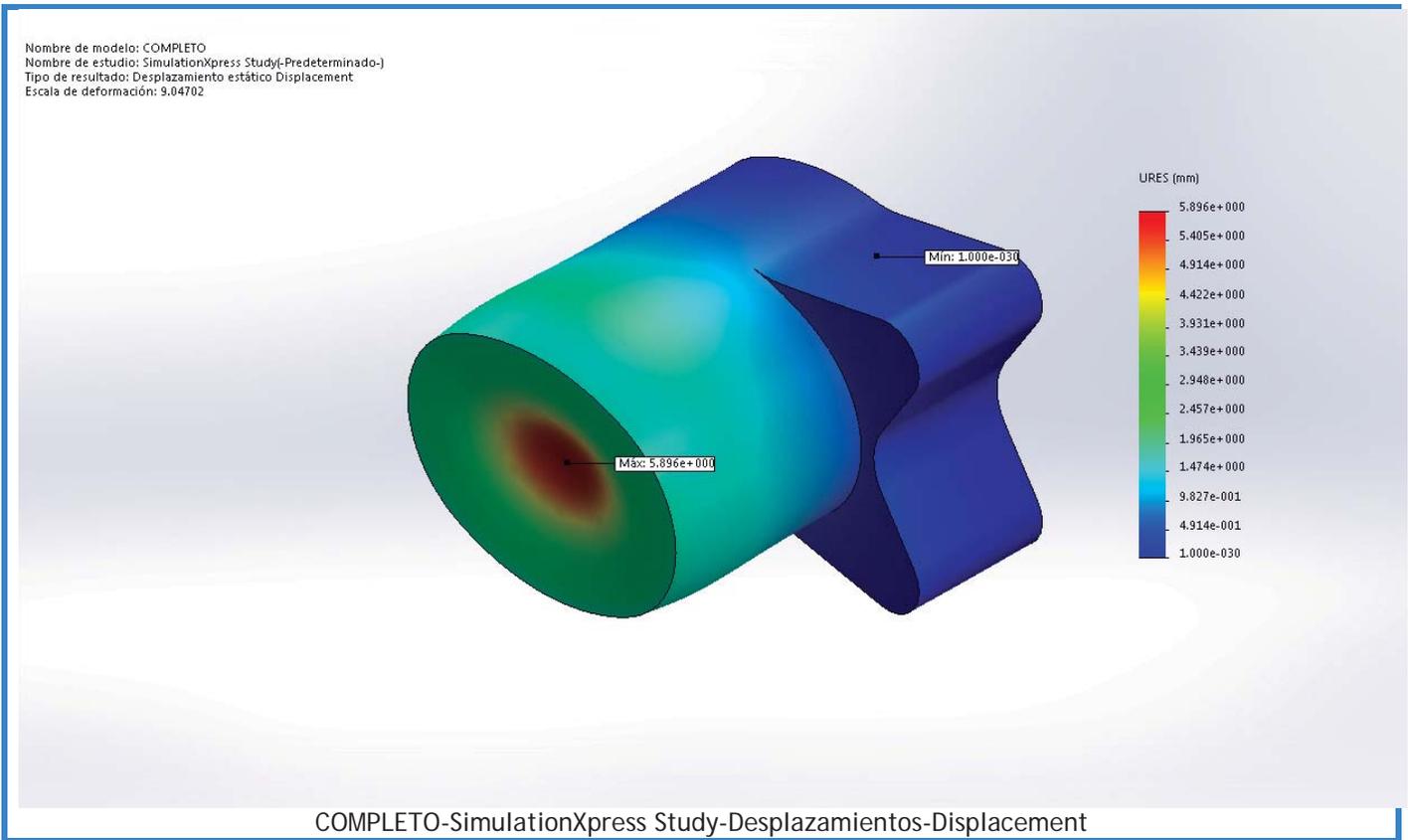


Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Máy.
Stress	VON: Tensión de von Mises	0.000245325 N/mm ² (MPa) Nodo: 8725	0.0790112 N/mm ² (MPa) Nodo: 6168

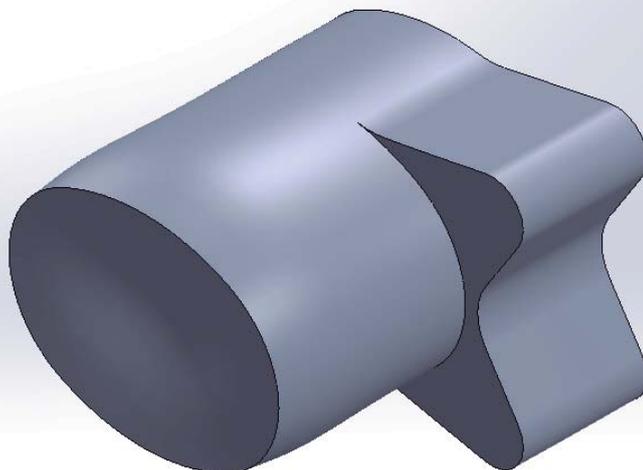


Nombre	Tipo	Mín.	Máy.
Displacement	URES: Desplazamiento resultante	0 mm Nodo: 57	5.89626 mm Nodo: 221



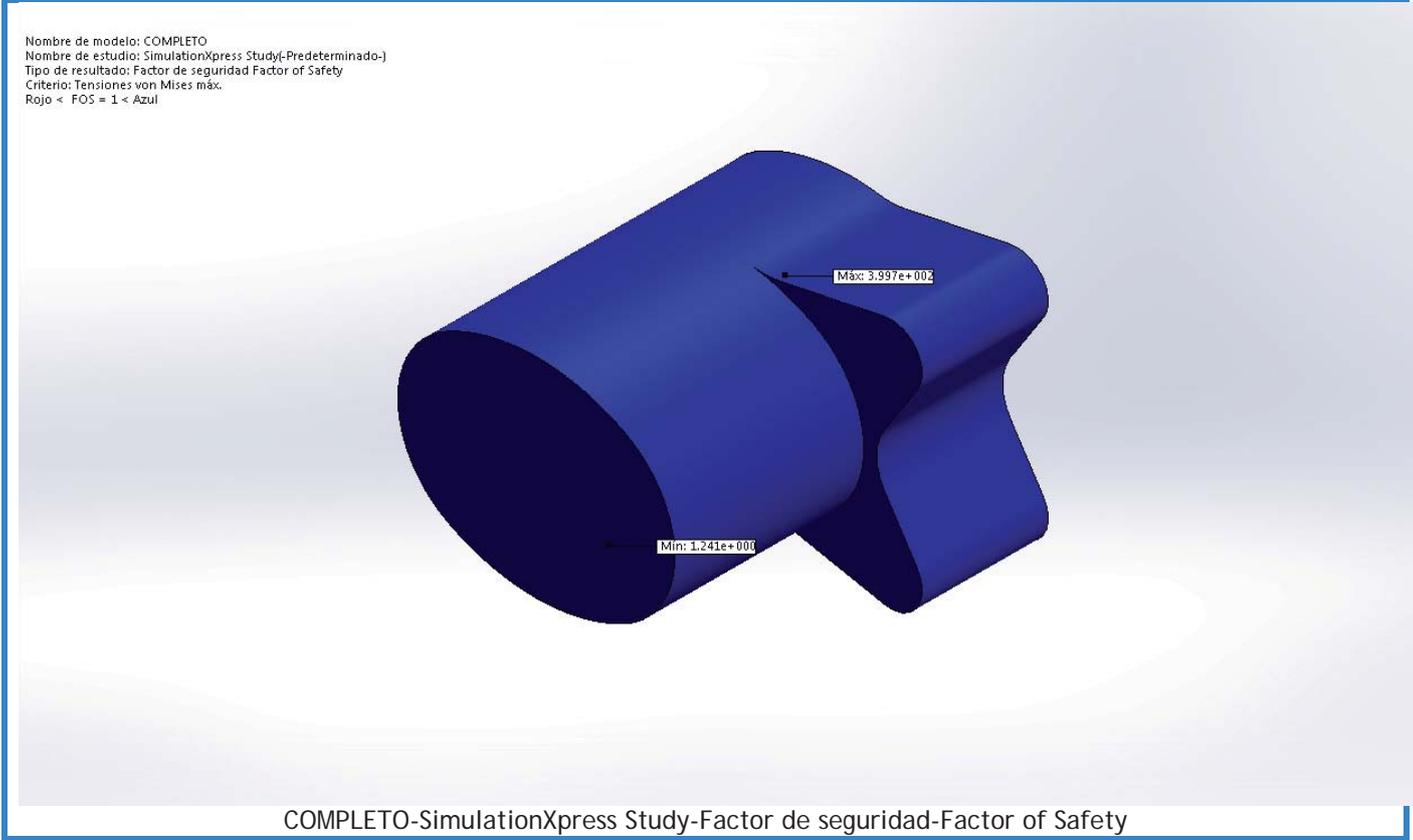
Nombre	Tipo
Deformation	Forma deformada

Nombre de modelo: COMPLETO
 Nombre de estudio: SimulationXpress Study-(Predeterminado-)
 Tipo de resultado: Forma deformada Deformation
 Escala de deformación: 9.04702



COMPLETO-SimulationXpress Study-Desplazamientos-Deformation

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Factor of Safety	Tensión de von Mises máx.	1.24117 Nodo: 6168	399.741 Nodo: 8725



Conclusión

8. BIBLIOGRAFÍA



8.1 PAGINAS WEB

JUSTIFICACIÓN

https://www.unicef.org/wash/3942_43084.html "open defecation"
05/03/2017

<http://www.who.int/features/2015/water-sanitation-mali/en/> 24/04/2017

http://www.un.org/en/development/desa/policy/cdp/ldc/ldc_list.pdf
Lista de países menos desarrollados 07/03/2017

<http://www.phlush.org/2013/10/14/a-minimalist-costless-urine-diverting-dry-toilet-uddt-for-the-unhoused-poor-or-disaster-stricken/> ONG
14/03/2017

<http://worldtoilet.org/> ONG 15/03/2017

<http://susan-design.org/> ONG 15/03/2017

EVOLUCIÓN HISTÓRICA

<http://www.spiked-online.com/newsite/article/4026#.WOlx0zvyjIU> historia
del inodoro 03/04/2017

http://www.roca.com.es/showroom/pdf/esp_museu_roca.pdf historia
del baño (Roca) 03/04/2017

INODOROS

<http://www.bfplumbingbayarea.com/blog/toilets-around-the-world/>
retretes alrededor del mundo 12/03/2017

<http://www.mosanitation.com/> baño portátil 15/03/2017

<http://www.diyhousebuilding.com/bucket-toilets.html> instrucciones para
el uso de inodoro seco 29/03/2017

http://www.biolan.fi/image/ymparisto/kayttoohjeet/5703_kayttoohje_en.pdf
ejemplo inodoro seco 29/03/2017

<https://www.dezeen.com/tag/toilets/> ejemplos de diseño de baños
29/03/2017

<http://www.chw.net/2011/05/el-inodoro-y-sus-complementos-chwonders/> información inodoros 03/04/2017

<http://www.encyclopedia.com/plants-and-animals/animals/zoology-invertebrates/toilets> información general inodoro 05/04/2017

ECODISEÑO

<https://www.dezeen.com/2016/11/14/christien-meindertsma-flax-chair-furniture-design-biodegradable-dutch-design-week-2016-awards/> silla biodegradable 27/06/2017

<http://www.ecodesign.fi/> ecodiseño 04/07/2017

RECICLAJE DE DESECHOS HUMANOS

<http://permaculturenews.org/2013/03/01/recycling-animal-and-human-dung-is-the-key-to-sustainable-farming/> Reciclaje de residuos humanos 08/03/2017

<http://www.dw.com/es/usando-excrementos-humanos-como-fertilizantes/a-18504891> fertilizante con desechos humanos (Haiti) 21/03/2017

<https://www.veoverde.com/2011/10/desechos-humanos-como-fertilizante-en-nigeria/> fertilizante con desechos humanos (Nigeria) 21/03/2017

<https://www.oursoil.org/what-we-do/> Haiti, desechos reciclados 11/04/2017

<http://www.scotsman.com/news/how-long-do-we-spend-in-bathroom-1-189-years-1-1072528> tiempo medio en el baño 22/04/2017

<http://www.susana.org/en/resources/library/details/1004> guía de utilización de excrementos humanos como fertilizante 29/05/2017

PROGRAMA WASH

<https://www.unicef.org/wash/files/26351FINALLayoutEn1.pdf>

PÚBLICO OBJETIVO

https://unhabitat.org/wp-content/uploads/2003/07/GRHS_2003_Chapter_01_Revised_2010.pdf
información sobre los suburbios 02/05/2017

<https://storymaps.esri.com/stories/2016/refugee-camps/> campos de refugiados 02/05/2017

TRANSPORTE

<http://dro.dur.ac.uk/11892/1/11892.pdf?DDD5+dan1rep+gpdg62+dul4e>
g transporte de cargas en la cabeza 14/05/2017

ERGONOMIA

<https://es.slideshare.net/maximvd/e-27777024> beneficios posición cuclillas 12/04/2017

http://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2014-02-21/tu-retrete-esta-mal-disenado-y-esta-es-la-postura-correcta-que-debes-utilizar_82892/ postura 19/04/2017

<https://www.squattypotty.com/shop/poop-better/slim-teak/> adaptador ángulo defecación (squatty potty) 28/06/2017)

http://comisionnacional.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2001/14/artFondoTextCompl.pdf datos antropométricos 04/07/2017

<http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/Lookup/4338.0main+features212011-13> datos alturas Australia 05/07/2017

https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Gesundheitszustand/Koerpermasse5239003099004.pdf?__blob=publicationFile
datos alturas Alemania 05/07/2017

https://web.archive.org/web/20160319223541/http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_encaa/tabelas_belas_pdf/tab1_1.pdf datos alturas Brasil 05/07/2017

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1579217/> datos alturas Camerún 05/07/2017

<http://www.statcan.gc.ca/pub/82-003-x/2011003/article/11533-eng.pdf>
datos alturas Canadá 05/07/2017

<https://web.archive.org/web/20110312040633/http://www.redsalud.gov.cl/portal/url/item/99c12b89738d80d5e04001011e0113f8.pdf> datos alturas Chile 05/07/2017

<http://www.one.cu/PublicacionesDigitales/FichaPublicacion.asp?CodPublicacion=18&CodDireccion=2> datos alturas Cuba 05/07/2017

https://www.cdc.gov/nchs/data/series/sr_03/sr03_039.pdf datos alturas Estados Unidos 05/07/2017

<https://web.archive.org/web/20130920032015/http://www.ifth.org/innovation-textile/upload/Image/DossierdePresse-IFTH-CNM-5-70ans.pdf> datos alturas Francia 05/07/2017

<https://web.archive.org/web/20111117003728/http://personal.lse.ac.uk/sear/pdfs/anthrops%20and%20adult%20mortality.pdf> datos alturas Gambia 05/07/2017

<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/156482651103200103> datos alturas India 05/07/2017

<https://www.ajol.info/index.php/eamj/article/view/46673/33065> datos alturas Malawi 05/07/2017

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0018962> datos alturas Nepal 05/07/2017

<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLEN&PA=81175ENG&D1=13-24&D2=1-2&D3=a&D4=0&D5=l&LA=EN&VW=T> datos alturas Países Bajos 05/07/2017

<http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/boletin/pdf/ReporteEpidemiologicoINS2006-22.pdf> datos alturas Perú 05/07/2017

<http://content.digital.nhs.uk/catalogue/PUB13218/HSE2012-Ch10-Adult-BMI.pdf> datos alturas Reino Unido 05/07/2017

MATERIALES

<http://www.ecofriend.com/pulp-furniture-amalgamates-contemporary-looks-with-sustainability.html> mobiliario biodegradable 03/05/2017

<http://impressivemagazine.com/2013/07/20/eco-friendly-furniture/>
mobiliario biodegradable 03/05/2017

e corcho 04/07/017

<http://www.amorim.com/en/> información corcho 05/06/2017

<http://www.axaltacs.com/content/dam/EMEA/Polymer%20Powders/EN/Public/Documents/polymer-powder-additives/Axalta-Coathylene-Paint-and-Varnishes-Flyer.pdf> película biodegradable plástica 07/06/2017

http://www.ercros.es/index.php?option=com_content&view=article&id=1402&Itemid=1504&lang=es biopolímeros 24/06/2017

<http://www.barnices-mora.com/es/productos/productos-para-pavimento-de-barro-cocido-ladrillo-piedra-marmol-traventino-etc/aceite-de-linaza.html> aceite de linaza impermeabilizante 08/07/2017

PRESUPUESTO

http://www.corkstore.com/Products/Granulated-Cork_2/Granulated-Cork-Reycled precios corcho reciclado 03/07/2017

CALCULOS

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4500995/> cantidades medias de orina y heces 18/04/2017

<http://www-mdp.eng.cam.ac.uk/web/library/enginfo/cueddatbooks/materials.pdf>
Datos sobre los materiales 07/05/2017

8.2 LIBROS

- Papanek, Victor (1971). *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*, Nueva York, Pantheon Books .
- Papanek, Victor & Hennessey, Jim (1973). *Nomadic furniture: how to build and where to buy lightweight furniture that folds, collapses, stacks, knocks-down, inflates or can be thrown away and re-cycled*, Nueva York, Pantheon Books
- Tilley, Elizabeth et al, 2008. *Compendium of Sanitation Systems and Technologies*. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag). Dübendorf, Switzerland.
- MONDELO, PEDRO; GREGORI, ENRIQUE Y BARRAU, PEDRO. "Ergonomía 1. Fundamentos". Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 1999.
- Julius Panero y Martin Zelnik. *Las dimensiones humanas en los espacios interiores, estándares antropométricos*. Séptima edición, 1996.
- *Psicología del color*, EvaHeller, primera edición 2008.
- UF0708: *Fabricación de aglomerado puro de corcho y sus manufacturas*. Comunicación sostenible, S.C. 1ª Edición, INNOVA 2012.

8.3 ARTICULOS

- El mundo, Natura, Número 16/ Sábado 14 de Julio del 2007

8.4 NORMATIVA

- UNE-EN ISO 7250-1 *Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico, Parte 1: Definiciones de las medidas del cuerpo y referencias*
- UNE 56900: *Corcho. Terminología y definiciones*.

- UNE 56915:1988. Corcho en planchas comercialmente seco. Definiciones, calibrado, clasificación y embalaje.
- UNE-EN 997:2013+A1:2016 Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado.
Estado: Vigente 27/07/2016
- UNE 67009:1985 Inodoro de pie con alimentación independiente y salida oblicua. Cotas de conexión.
Estado: Vigente
- UNE-EN 80:2002 Urinarios murales. Cotas de conexión.
Estado: Vigente 21/03/2002
- UNE 67011:1985 Inodoro de pie con tanque bajo y salida oblicua. Cotas de conexión.
Estado: Vigente 15/10/1985