

CRIST-BLAST



Universidad Nacional Autónoma de México
E.N.E.P. Aragón

Tesis profesional que para obtener el título
de Licenciado en Diseño Industrial.

Presenta:

Rodolfo/Morales Blanco

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Equipo presurizado de Sand Blast.

San Juan de Aragón Edo. de México
Agosto 2003.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

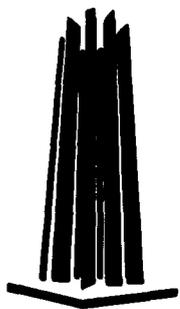


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



CRIST-BLAST



*Este trabajo se lo ofrezco a mi amado DIOS hace posible lo que parece imposible.
A mi esposa que nunca ha dejado de llenarme de alegría y amor sincero y entregado.*

A mi hija Daniela que adoro.

A mi Mamá Fela, pues siempre demostró firmeza y fe hasta en los momentos mas difíciles de mi vida.

A mi Papá que nunca dejara de ser un ejemplo constructivo para mi vida.

A mi hermano Edgar que me ha puesto el mejor ejemplo de voluntad.

A mi hermano Abel, pues veo en él un eficiente desarrollo profesional.

A la Iglesia de Cristo que me inspira para seguir.

A mis suegros que siempre me han apoyado.

A mis cuñados Toño y José Luis que me ponen el ejemplo.

Al Lic. Ramón Franco López A. por su disposición y participación en nuevas ideas.

Al maestro Miguel Nava y su equipo que colaboro en la fabricación y diseño del equipo.

A La UNAM y profesores que siempre estuvieron dispuestos a enseñar.

Especialmente agradezco a los miembros del sinodo que no solo fueron mis maestros, son mis amigos:

D.I. Patricia Diaz Pérez.

D.I. Elia Bertha Ochoa Galicia.

D.I. Ricardo A. Obregón Sánchez.

D.I. Manuel Borja Vázquez.

Lic. Jaime Torres Rivera.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Sand Blast

Relieve:

Textura y color impactantes, es lo que esta técnica ofrece en los diseños que se producen en la superficie cerámica y cristal. Los avances en el desarrollo de las imágenes digitales y procesos de arte por Sand Blast hacen posible grabar con superior nitidez las imágenes que se deseen, logrando así un efecto visual que difícilmente se puede dejar de sentir.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Anónimo



Indice

	Página
Introducción.....	6
Cap. 1 El mundo del Sand-Blast	
1.1 ¿Qué es el Sand-Blast?.....	9
1.2 Aire, el alma del Sand-Blast.....	10
1.3 ¿Con qué se graba?.....	11
1.4 ¿Como se graba con Sand-Blast?.....	11
1.4.1 Equipo de presión.....	13
1.4.2 Equipo de succión.....	14
Cap.2 Para quién y porqué los equipos de Sand-Blast	
2.1 Contexto.....	16
2.2 Publicidad y artesanía.....	16
2.2.1 Productos promocionales.....	17
Cap. 3 Definición del problema en el diseño de equipos actuales	
3.1 Problemática actual de diseño en los equipos existentes.....	20
3.2 Propósitos del proyecto.....	20
3.3 Frecuencia actual de actividades en el Sand-Blast.....	22
3.3.1 Secuencia de uso actual.....	22
3.3.2 Área ideal para el grabado.....	24
3.3.3 Análisis fotográfico de actividades.....	26
3.4 Análisis de productos existentes.....	29
3.5 Secuencia de uso ideal.....	32
3.6 Evolución del diseño del equipo de Sand-Blast.....	35

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



	Página
Cap.4 Propuesta de diseño CRIFT-BLAJF	
4.1 Qué es CRIFT-BLAJF	39
4.1.1 Descripción y propósitos de CRIFT-BLAJF	39
4.1.2 Diagrama de flujo de funcionamiento.....	40
4.1.3 Descripción técnica de CRIFT-BLAJF	41
4.2 Para quién sera CRIFT-BLAJF	43
4.3 Componentes principales de CRIFT-BLAJF	43
4.4 Análisis morfológico y configuracional.....	47
4.4.1 Análisis estructural.....	47
4.4.2 Análisis funcional.....	48
4.4.3 Análisis de relación social.....	48
4.4.4 Análisis de relación con el entorno.....	48
4.4.5 Análisis detallado de partes.....	49
4.5 Factores ergonómicos de CRIFT-BLAJF	52
4.5.1 Alcances y alturas para controles y accesos a CRIFT-BLAJF	52
4.6 Instructivo de operación y mantenimiento de CRIFT-BLAJF	58
4.6.1 Mantenimiento preventivo y correctivo.....	60
4.7 Producción y fabricación de CRIFT-BLAJF	61
4.7.1 Capacidad de producción de CRIFT-BLAJF	61
4.7.2 Selección de tecnología para CRIFT-BLAJF	62
4.8 Planos generales de CRIFT-BLAJF	64
4.9 Diagrama de flujo en la secuencia de armado de CRIFT-BLAJF	107
Cap.5 Diseño de la estructura comercial de CRIFT-BLAJF	
5.1 Estructura del diseño comercial del proyecto.....	110
5.2 Diseño organizativo del promotor.....	111

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



	Página
5.2.1 Grupo Horus S.A de C.V.....	111
5.2.2 Situación actual del promotor.....	111
5.2.3 Estructura organizativa del promotor.....	112
5.3 Diagnostico de mercado.....	113
5.3.1 Productos o servicios existentes relacionados con el proyecto.....	113
5.3.2 Horus en el mercado.....	114
5.3.3 Horus en el mercado con el proyecto.....	114
5.1.4 Estrategias de venta.....	115
5.4 Estrategia comercial.....	116
5.4.1 Presupuesto de inversiones.....	116
5.4.2 Plan financiero del proyecto.....	118
5.4.3 Impacto económico y social del proyecto.....	119
Conclusión del proyecto.....	121
Anexos del 1-6 productos existentes.....	123
Anexos del 7-10 requerimientos ergonómicos por subsistemas.....	129
Glosario de términos.....	134
Bibliografía.....	136
Fuentes de información.....	137
CD con las fotografías de todo el proceso de fabricación de crystal y la presentación del examen profesional en Microsoft Power Point.....	138



Introducción

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El presente documento contiene el resultado de un proyecto final, de la carrera de Diseño Industrial donde a través de métodos propios del Diseño se genera la solución a un problema actual en el área de maquinaria industrial en México.

Realizando una investigación de tipo metodológico, se obtuvo un análisis preciso, que permitió dar una solución, apoyado con aspectos gráficos, técnico productivos y de situación empresarial dentro de un contexto socio-económico y cultural de la micro y mediana empresa.

La industria mexicana necesita la aportación de profesionales que propongan, analicen y desarrollen el diseño de productos ricos en función y forma que realmente solucionen los problemas actuales en el mercado nacional e internacional, aprovechando los recursos productivos existentes en el país.

Una de las áreas donde el diseñador industrial podrá aportar soluciones importantes, es en la maquinaria industrial, que en México se importa un gran porcentaje de estos equipos y en muchos casos no están diseñados para resolver problemas actuales de acuerdo al contexto al que fueron dirigidos.

El origen de la iniciativa para aportar soluciones en esta área surgió de la propia experiencia como titular de este proyecto, al trabajar directamente en relación a la operación y uso de equipos industriales de Sand-Blast (Chorro de arena), para el grabado de piezas promocionales y artesanales, así como de limpieza de refacciones metálicas industriales.

A partir de 1992 en la industria Petróleos Mexicanos operé un equipo portátil de succión a baja presión marca Rosber para el grabado de grandes cristales de la Subdirección Comercial de dicha empresa, posteriormente trabajé en un taller de publicidad y Sand-Blast para el grabado de productos promocionales y decorativos de cristal, cerámica, acrílico y mosaico. Como operador de estos equipos experimenté métodos y procesos incómodos, cansados y poco efectivos en cuanto a tiempos y movimientos de producción; de ahí la necesidad de diseñar un equipo relacionado con la optimización de fabricación y funcionalidad para el mejoramiento en el grabado de piezas sometidas al chorro de arena o abrasivo que esta técnica nos ofrece. En este documento el lector podrá observar el desarrollo de la metodología para el diseño de un equipo de Sand-Blast que cumple con las expectativas de demanda en un mercado real.



Los equipos de Sand-Blast son utilizados en varias áreas de la Industria, sin embargo el mayor atractivo de piezas trabajadas con chorro de arena para la publicidad y la artesanía es el efecto de bajo relieve provocado por el desgaste de la superficie de dicha pieza, por lo tanto es en estas áreas donde los equipos tienen gran éxito y son muy requeridos. Las piezas sometidas al chorro de arena tienen un proceso de grabado posterior a su fabricación; o sea son piezas previamente fabricadas que se graban para darles un efecto visual más atractivo como es en mensajes publicitarios, el proceso se especifica en el primer capítulo.

El documento cuenta con cinco capítulos, de los cuales los tres primeros nos mostrarán los antecedentes e investigación en el mundo del SandBlast, así como la identificación de los aspectos más críticos de diseño en los equipos actuales; en los dos últimos capítulos veremos la propuesta de diseño llamada CRIST-BLAST como un equipo técnicamente efectivo en su funcionamiento y uso apoyado de planos y gráficos llevandonos a una estrategia de diseño comercial del producto considerándolo como una opción rentable en la industria de hoy.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 1

El mundo del Sand-Blast

En este capítulo nos adentraremos al mundo de los productos y materiales que hacen posible el efecto que produce esta técnica del Sand-Blast, su definición y herramientas análogas.





1.1 ¿Qué es Sand-Blast?

Sand Blast significa chorro de arena ó arenado y consiste en un sistema de lanzamiento de materiales abrasivos con aire a presión ocasionando cambios sobre cualquier superficie rígida, como por ejemplo: el cristal, la cerámica, el mármol, losa, loseta, azulejo, acrílico, madera, acero al carbón o inoxidable, aluminio, bronce, cobre, concreto, etc.

El Sand Blast es utilizado por cualquier segmento de la industria sin importar el giro; algunos usos y aplicaciones más comunes son:

- Grabado de artículos promocionales.
- Esmerlado de cristal y acrílico.
- Preparación de superficies a pintar o recubrir.
- Quitar pintura y otros acabados.
- Matizado de metales no ferrosos.
- Pulido de materiales opacos.
- Limpieza de moldes permanentes para fundición.
- Para grabar la madera y darle aspecto de antigua.
- Retirar impurezas de soldadura.
- Renovación de partes para maquinaria, equipo y engranes.
- Realización de trabajos artísticos sobre diferentes superficies.
- Remover placas de concreto

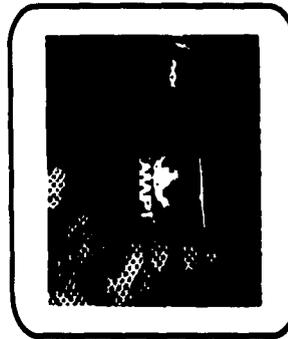


Fig 1-A

Grabado de una taza con un motivo promocional cuyo efecto es logrado por una erosión sobre la base cerámica, gracias a la alta presión de arena abrasiva, donde se descubre un contraste de textura y color

El grabado resulta ser el decorado más discreto y persuasivo que puede ir de un mínimo detalle al *mateado parcial o total de la pieza de cualquier material rígido ya mencionados. La erosión provocada a voluntad deriva un diseño sumamente definido con un desgaste ligero de la superficie o con una marcada profundidad, logrando así el efecto de relieve más atractivo de cada pieza.



1.2 Aire; el alma del Sand-Blast.

El aire a presión es el alma del Sand-Blast; por lo tanto el compresor de aire, representa la parte fundamental para este sistema, éste genera el aire suficiente para que la máquina rinda al máximo con el mínimo de esfuerzo. Cada equipo, tiene un requerimiento mínimo de aire marcado en PCM. ($\text{pie}^3/\text{min.}$)

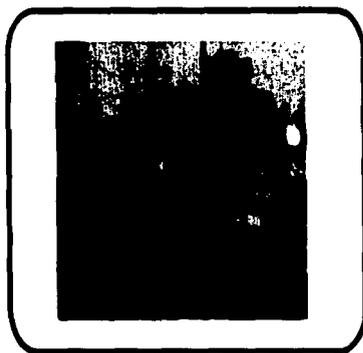


Fig. 2-A
Compresor De Vitrís, cabeza vertical
de 5HP, motor trifásico 227 vts.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La ilustración anterior nos muestra un compresor comúnmente utilizado para este tipo de grabados, donde se requiere de una alimentación trifásica que permite un correcto funcionamiento del mismo. El requerimiento mínimo de aire depende también de la cantidad de piezas requeridas a grabar y del material de dichos artículos; por ejemplo, la cerámica que ha llevado un proceso de homeado es mucho más dura que el cristal requiriendo mayor capacidad de alimentación de aire que se ajusta con un regulador integrado al compresor.



1.3 ¿Con qué se graba?*

Los equipos de Sand Blast, requieren de un abastecedor de aire (compresor) el cual alimenta aire a presión que al ser mezclado con un ABRASIVO desgasta la superficie rígida de los materiales. Los abrasivos son materiales en forma de arena que se fabrican especialmente para este trabajo y hay diferentes tipos; de acuerdo al material que se va a trabajar. En el mercado existen:

- ° Arena sílica.
- ° Bicarbonato de sodio.
- ° Carburo de silicio.
- ° Cáscara de arroz.
- ° Cáscara de nuez.
- ° Escoria de cobre.
- ° Granalla de acero (redonda y angular).
- ° Media plástica.
- ° Micro esfera de vidrio.
- ° Orote de maíz.
- ° Óxido de aluminio café.
- ° Óxido de aluminio blanco.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.4 ¿Como se graba con Sand Blast?.

El chorro de arena tiene múltiples aplicaciones, desde grabar una copa con motivos publicitarios hasta desbastar oxidación y preparación para pintar un barco de navegación. En la aplicación de piezas tan grandes como las de un barco, una columna ó un enorme cristal, el equipo que se requiere es portátil. En piezas pequeñas como productos promocionales tales como tazas, vasos, reconocimientos, mosaicos y otros; se utilizan cabinas cerradas, herméticas y fijas.

* Información obtenida de diversos talleres fabricantes de estos equipos en México entre ellos Grupo Horus S.A de C.V. (ver fuentes de información).



A las máquinas portátiles se les conoce como equipos PRESURIZADOS ó de presión (fig 1-B), ya que estos trabajan a base de un tanque de almacenamiento del abrasivo que al aplicarles presión de aire en dicho tanque y presión de aire en la válvula mezcladora de extracción provoca la salida del chorro de arena a presión hacia el exterior.

A las cabinas herméticas se les conoce como equipos de SUCCIÓN (fig 1-C), ya que estos trabajan al aplicarle aire a presión al sistema de succión de pistola o pedal por mangueras. Este sistema tiene 7 elementos básicos que son:

- ° Mango o maneral.- Pasa a través de una manguera el abastecimiento de aire del compresor.
- ° Porta manguera.- Pasa el abrasivo.
- ° Esprea.- Se reduce el diámetro del paso de aire comprimido, provocando así una mayor velocidad o aceleración de aire.
- ° Cámara de vacío.- El cual provoca un remolineo de aire jalando el abrasivo y mezclándolo con el aire.
- ° Boquilla.- Pasa el aire a presión mezclada con el abrasivo, dirigiéndolos directamente a las piezas a gravar, provocando así el desbaste de la superficie de esta.
- ° La cabina.- Permite trabajar en una área hermética para evitar el desperdicio de abrasivo y contaminación del ambiente.
- ° Sistema de extracción de polvos.- Por medio del cual se absorbe el polvo ya gastado, depositándolo en bolsas filtradoras para permitir la mejor visibilidad en el interior.



Fig.1-B
Equipo presurizado
"Sand Blaster".



Fig.1-C
Equipo tipo cabina
"Shop-Cabinets"



1.4.1 Equipos de Presión.*

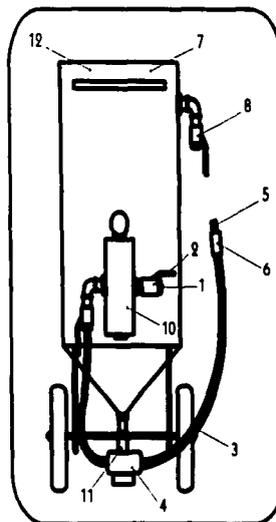
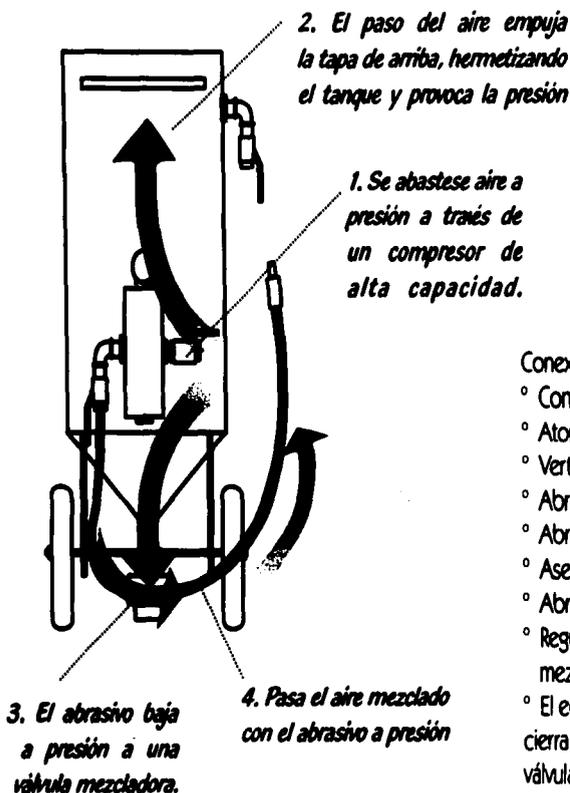


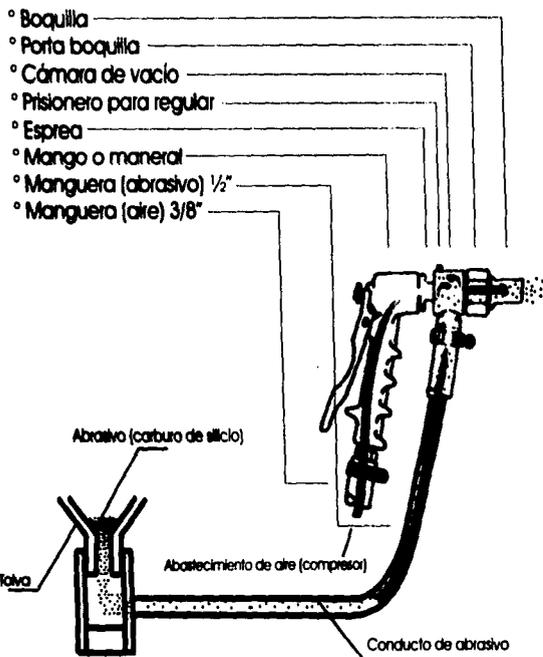
Fig. 1-D Partes de un tanque presurizado

Conexión:

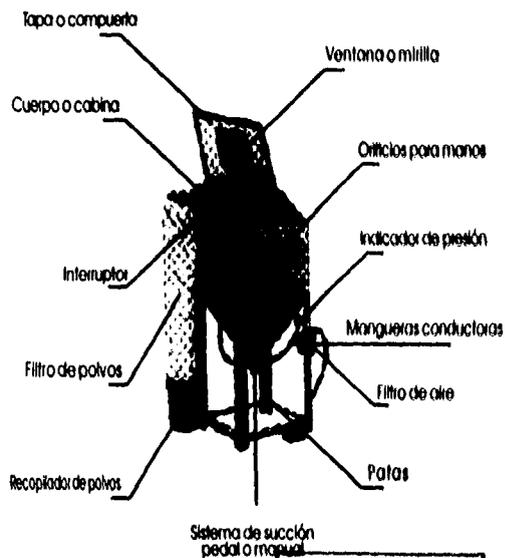
- ° Conectar la manguera del abrasivo (3), a la válvula mezcladora (4).
- ° Atornillar la boquilla (5) al porta boquilla.
- ° Vertir el abrasivo sobre la tapa del equipo (7) hasta el llenado.
- ° Abrir el paso del aire al compresor.
- ° Abrir la válvula de paso de entrada (2) al equipo.
- ° Asegurarse de que la válvula de alivio este cerrada (8).
- ° Abrir la válvula de paso del aire.
- ° Regular el paso de abrasivo con las dos tuercas de la válvula mezcladora.
- ° El equipo esta listo para operar. Una vez terminado el trabajo, se cierra la válvula principal (1), liberando inmediatamente después la válvula de alivio (8), que descargará el aire contenido en la arenadora, abriéndose sola la válvula automática (12), para poder recargar el equipo.



1.4.2 Equipos de succión¹



Componentes Externos²
de cabina hermética



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

¹ Información proporcionada directamente de la dirección de la empresa Grupo Horus S.A. de C.V.

² Información proporcionada de los catálogos del fabricante.



CAPITULO 2

¿Para quién y porqué los equipos de Sand-Blast?

En este capítulo conoceremos la importancia que tiene la publicidad y artesanía como contexto de dirección del proyecto Sand-Blast; técnica que aporta diversas ideas en productos promocionales y piezas únicas de micro y medianas empresas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Cap.2 Para quién y porqué los equipos de Sand-Blast?

2.1 Contexto

En México el 80% de la industria de la PUBLICIDAD Y LA ARTESANÍA lo genera la pequeña y mediana empresa, donde la demanda de estos productos es permanente y el operador esta directamente relacionado con estos equipos durante largas jornadas de trabajo mixto en la preparación de las piezas ya sea con emulsión, con calcomanía de ploter, foto revelado o corte manual culminando el trabajo en la maquina de Sand-Blast.

En el área de la PUBLICIDAD y ARTESANÍA estos sistemas de grabado nos permite explotar al 100% la creatividad y singularidad de los productos promocionales a través del efecto logrado en el bajo relieve, por lo tanto la demanda de estos productos es permanente; en el capitulo siguiente podremos observar el contexto y su aplicación.

2.2 Publicidad y artesanía.

En el área de la publicidad en México; los promocionales, reconocimientos, objetos decorativos y muchos otros, tienen una demanda permanente, y actualmente lo que caracteriza el éxito de estos productos, es su singularidad y atracción visual a través de la creatividad e imaginación del diseñador, pero también en los avances tecnológicos, sin embargo los sistemas y equipos que se utilizan en este campo carecen de evolución tecnológica y de diseño formal, funcional y estructural.

En el área decorativa, el artesano mexicano busca la fabricación de piezas únicas, y a través del chorro de arena puede lograr efectos y acabados muy singulares, fabricando dichas piezas como muebles, ventanas, mosaicos o losetas así como muchos otros objetos de decoración.

TEMAS CON
FALLA DE ORIGEN



Cap.2 Para quién y porqué los equipos de Sand-Blast?

2.2.1 Productos promocionales con técnica del Sand-Blast

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los equipos de Sand-Blast aparecieron en México en los años ochenta, pero solo cubrían las necesidades industriales de limpieza de partes y herramientas metálicas, posteriormente apareció en el grabado de superficies rígidas con el propósito de decorar paredes, vitrinos, columnas etc. y después tuvo un gran impacto en el área de grabado de productos promocionales como son los tarros de cerámica y cristal, tazas, vasos, reconocimientos relojes etc mostrando a continuación algunos de los muchos productos que a través del Sand-Blast se logra este interesante efecto de relieve.

Cristal



Tarro cervecero



Cenicero



Tequero



Tongolele



Cerveza



Jaibol

Cerámica



Tarro cervecero



Cenicero grande



Tai negro



Mini taza



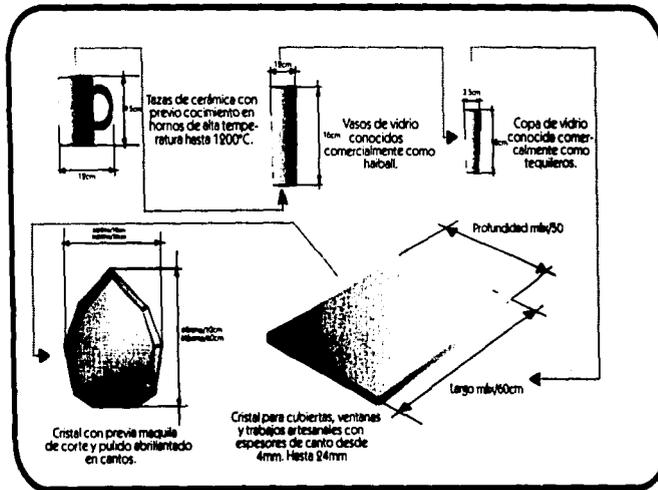
Títán



Cenicero chico



Cap.2 Para quién y porqué los equipos de Sand-Blast?



En el capítulo anterior se definió lo que este proceso de corte y desgaste de superficies rígidas es capaz de hacer por chorro de arena a presión por medio de abastecimiento de aire proveniente de un compresor; se definió también los dos tipos comunes de los sistemas existentes (succión y presión), en este capítulo se dirigió para quién y porqué del proyecto, en el podemos ver que lo interesante de este proyecto es la búsqueda de una solución real para dirigirla a micro y mediana empresa en México, como resultado del diseño de un producto de Sand-Blast que realmente tenga la posibilidad de ser fabricado en una empresa, satisfaciendo las demandas actuales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



CAPITULO 3

Definición del problema en el diseño de equipos actuales.

En este capítulo conoceremos los propósitos del proyecto y a detalle las ventajas y carencias en el diseño de equipos en el mercado apoyado por diagramas y análisis fotográficos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



3.1 Problemática actual de diseño en los equipos existentes.

Como resultado de la relación directa en la operación de estos equipos; el funcionamiento de los equipos presurizados y de succión, cumplen eficientemente la finalidad de gravar la superficie de los materiales rígidos ya mencionados en el capítulo 1, logrando un buen acabado; sin embargo carecen de un estudio profundo ergonómico adecuado para una correcta operación y manejo relacionados con el usuario, así como la inexistencia de un puesto de trabajo, las problemáticas de forma pues es común ver equipos muy pesados, problemas de visibilidad interior, costos elevados de producción, operación y mantenimiento pero principalmente la falta de identidad de los productos, o sea que su forma y funcionamiento no están dirigidos a ciertos productos careciendo de estudios de actividades específicas a cada producto, así mismo de efectividad y rentabilidad. Este proyecto intentará solucionar estos problemas de equipos actuales, para eso continuaremos con el planteamiento específico de los propósitos que éste debe considerar y que a continuación se mencionan. Estos propósitos son en base a encuestas y análisis de equipos fabricados en México; sin embargo el origen principal de este planteamiento y desarrollo de los propósitos del proyecto son de la experiencia personal adquirida en la relación directa con estos equipos y que durante años, desde la introducción de los mismos al país siguen careciendo con la misma problemática en sus diseños.

3.2 Propósitos del proyecto

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A) Mejoramiento ergonómico.

- ° Operación.
- ° Manejo.
- ° Mantenimiento.

B) Tiempos y movimientos adecuados de acuerdo a las metas de producción de micro y medianas empresas.

- ° Área de trabajo.
- ° Iluminación



¿Cómo lograr en el diseño de un equipo de Sand Blast optimizar la producción de dichas empresas?, por medio de:

- ° Puesto de trabajo,
- ° Operación,
- ° Manejo,
- ° Iluminación,
- ° Mantenimiento,
- ° Costo de producción.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A través de una propuesta de diseño que logre conjuntar las mejores cualidades de los sistemas tanto de SUCCIÓN como de PRESIÓN, contemplando un estudio ergonómico en relación a la operación y manejo cómodo del equipo considerando que los usuarios directos del equipo serán mexicanos entre 18 y 60 años de edad, tomando en cuenta también el área de trabajo dentro de la cabina y fuera de ella para la optimización de los tiempos y movimientos de producción, lograr una buena iluminación y visibilidad dentro de la cabina y por lo menos igualar los costos de producción en los ya existentes.

A continuación y para poder identificar con mejor oportunidad los problemas actuales de diseño en equipos existentes en el mercado se tomará como referencia un taller en particular, en donde las condiciones de trabajo y su contexto son similares a las ya mencionadas en el capítulo 2; en este análisis se mostrará de manera secuencial las actividades en el proceso de grabado de piezas promocionales tomando como referencia el Emulsionado, se describirán e ilustrarán cada uno de los procesos de un producto que se va a grabar con Sand-Blast hasta tener un producto terminado, así mismo se resumirá en un diagrama gráfico la situación común de trabajo en los talleres.



3.3 Frecuencia actual de actividades en el Sand-Blast

No de actividad	Descripción de actividad	Frecuencia	Observaciones y carencias actuales.
1	Preparación de la pza. a grabar.	Según cantidades.	Revelado, calcomanía o foto revelado.
2	Prender máquina de reciclaje.	2 seg.	Sistema de absorción de reciclado con motor bifásico a 127 Vts.
3	Prender compresor de aire.	5 seg.	Compresores mínimo de 5 HP para obtener la presión adecuada.
4	Colocación de piezas preparadas cerca de la máquina.	Según cantidad	No existe un lugar específico de colocación de piezas.
5	Introducción de la pieza a la cabina.	14 seg.	Comúnmente en puertas laterales con mecanismos incómodos.
6	Apertura de válvula de aire.	Una vez prendida la máquina.	La válvula de paso normalmente esta en el compresor.
7	Regulación de presión de aire.	10 seg.	Se regula la presión del aire según en material a grabar.
8	Grabado de la pieza.	3 min.	Posiciones incómodas y cansadas.
9	Extracción de la pza. grabada.	12 seg.	Comúnmente en puertas laterales con mecanismos incómodos.
10	Colocación de piezas grabadas cerca de la máquina.	10 seg.	No existe un lugar específico de colocación de piezas.
11*	Cambio de abrasivo.	10 min.	Conforme se haciendo polvo el abrasivo se va perdiendo visibilidad al interior.
12*	Cambio de Boquillas.	10 min.	El desgaste de la boquilla provoca pérdida de presión.
13*	Cambio de ventanilla.	10 min.	La ventanilla no dura mucho por el revote del abrasivo a presión.

Fig.3-A

Análisis de actividades, tomando como referencia un taller en particular llamado Color Cristal ubicado en la calle 655 No.60 de la unidad San Juan de Aragón México D.F.

Estas actividades y la frecuencia de las mismas son referencias tomadas del trabajo en el grabado de tazas para café de cerámica y cericeros. Piezas comerciales previamente homeadas a una temperatura de 1200° aprox. y grabadas en un equipo de succión a 45 Lbs. de presión de aire.



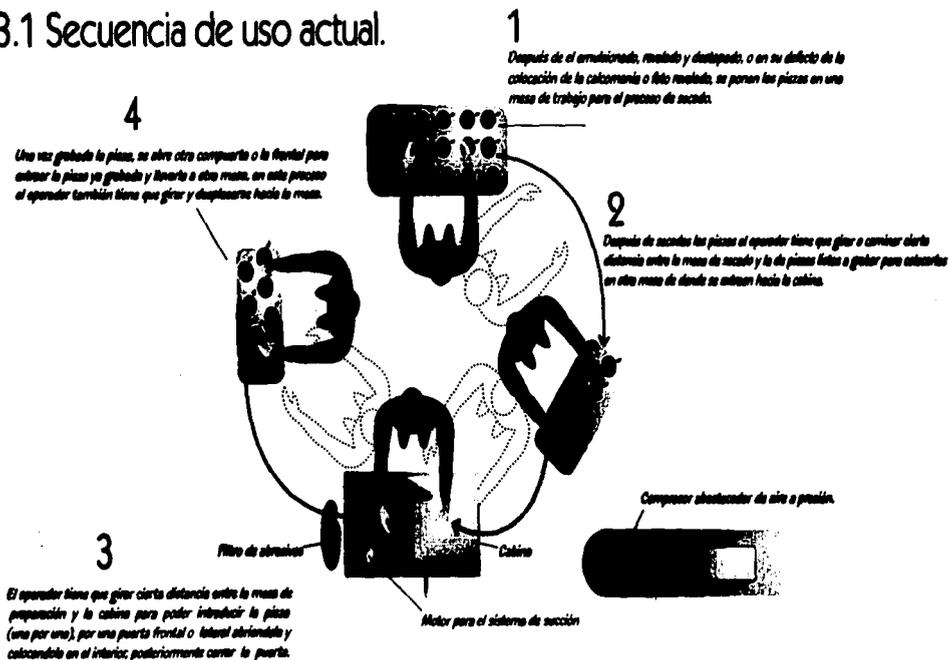
* Cambio de piezas que tienen desgaste (vida útil según uso)



En la tabla anterior se hacen evidentes las carencias y momentos críticos en el desarrollo del proceso de grabado de piezas promocionales en donde el Diseño Industrial podrá aportar cambios importantes, ya sea en el funcionamiento relacionado con el área de trabajo interno al equipo o en cuanto a tiempos y movimientos externos al mismo en el taller de trabajo o zona de grabado a partir de aportaciones de diseño formal, considerando movimientos del operador que nos permitan reducir esfuerzos y pérdida de tiempo en la aplicación de Sand-Blast.

A continuación se podrá observar gráficamente los movimientos más comunes en el grabado de pieza que nos mostrarán las carencias y necesidad de reducir espacio y esfuerzo en los movimientos del operador del equipo.

3.3.1 Secuencia de uso actual.





3.3.2 Área ideal para el grabado

Las empresas necesitan de ciertas condiciones mínimas para trabajar, pero en el caso de los talleres donde se procesan los artículos en el Sand-Blast, requieren de condiciones más específicas para llevar a cabo el trabajo y que a continuación se mencionan.

Dentro del proceso de grabado existen dos actividades generales que podrían definir los procesos para lograr un producto terminado; una es el proceso intelectual o de diseño, donde se prepara cada una de las piezas a grabar, este conjunto de actividades se desarrolla en un área de ambiente tranquilo y limpio en donde se cuenta con un cuarto oscuro para el revelado de las piezas y un lugar de diseño por computadora. El otro proceso lo podemos llamar de campo, aquí se localiza un área de grabado, donde se encuentra el equipo Sand-Blast, que cuenta con un área de colocación y almacenaje de piezas preparadas y terminadas, deberá contar también con un área de lavado de piezas y con un área de instalación del compresor de aire (5HP). Este contexto de trabajo se muestra en la gráfica, observándose las condiciones y espacio mínimo del taller.

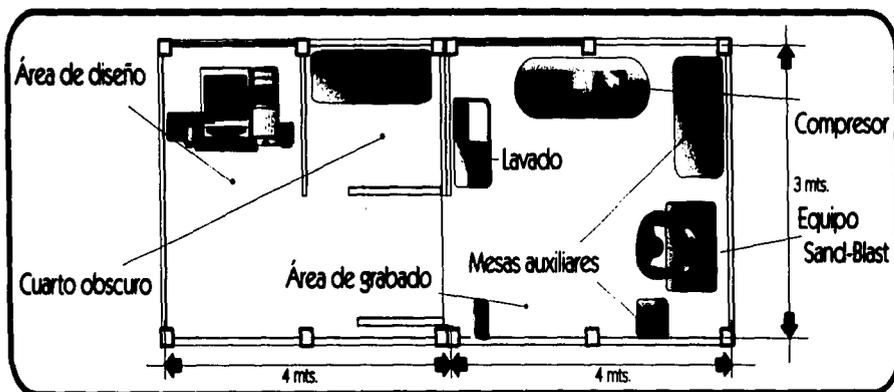


Fig.2-A
Área de trabajo en
un taller de Sand-Blast

En la gráfica anterior podemos observar las características externas de un taller de grabado, el área mínima y sus diferentes espacios de trabajo; con estos requerimientos mínimos se puede procesar cantidades de piezas considerables para una mediana empresa, cubriendo la demanda de los clientes diversos que utilizan estos productos para promocionar su empresa, tienda, restaurante, etc. por lo tanto es factible desarrollar un proyecto que permita mejorar el rendimiento de operación y manejo de estos equipos de grabado, y que es el propósito de este.



Cap. 3 Definición del problema.

El mayor atractivo de piezas trabajadas con chorro de arena para la publicidad y la artesanía es el efecto de bajo relieve provocado por el desgaste de la superficie de dicha pieza como el cristal, la cerámica, el acrílico etc. estas piezas tienen un proceso posterior a su fabricación o sea son piezas terminadas que son sometidas a un nuevo proceso de grabado para hacerlas más atractivas, o para grabarles un mensaje publicitario. Este proceso comienza con el enmascarado de la pieza para posteriormente aplicarle el chorro de arena que desbasta la superficie, este enmascarado se puede lograr de diversas maneras:

Colocando sobre la pieza una calcomanía prediseñada por computadora y suajada con Ploter, esta calcomanía es de vinil. El foto revelado; revelando la pieza por medio de un material plástico, este proceso es muy efectivo, exacto y práctico pero es el más costoso. Emulsión y revelado, comenzando con el diseño de un original que servirá de positivo para posteriormente revelar la pieza emulsionada, destaparla, grabarla con el chorro de arena y por último lavarla con productos químicos especiales. En cualquiera de estos tres procesos de preparación se requiere de un espacio adicional a el área de grabado en donde por medio del diseño por computadora se pueden lograr los más creativos motivos publicitarios o diseños artesanales.

Para una mejor ilustración de lo antes mencionado observemos un análisis fotográfico de las actividades en el grabado de piezas que fueron previamente preparadas con el proceso de emulsión y revelado que nos permitirá observar de manera clara los pasos a seguir en este proceso hasta tener la pieza terminada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



3.3.3 Análisis fotográfico de actividades en el proceso de grabado*



° Emulsionado de cada pieza

"El primer proceso posterior al diseño del positivo por computadora, es el de emulsionar la pieza que una vez seca queda como una capa dura (mascarilla), sensible a la luz por lo que se tiene que desarrollar este paso en un cuarto oscuro con luz roja o amarilla.



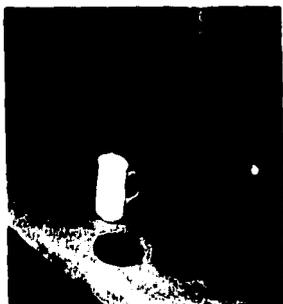
° Revelado de cada pieza

"El proceso siguiente es el de colocar el positivo prediseñado en la superficie de cada pieza para exponerla a luz directa a unos 30cm .de altura y de 500 watts a un tiempo predeterminado según la pieza (su forma y tamaño).



° Destape del revelado

**Una vez revelada la pieza se somete a esponja y chorro de agua a presión para lograr desvanecer la emulsión donde la luz no le penetra.*



° Secado de piezas

**Después de destapar las piezas, se colocan en una mesa para dejar un tiempo considerable para que se sequen y puedan ya secas adquirir una dureza suficiente para el sometimiento del chorro de arena a presión.*



° Preparación para el grabado

** Como se podrá observar, no se cuenta con un puesto de trabajo que le permita al operador integrar sus actividades para ahorrar tiempo y esfuerzo ya que en este proceso se coloca normalmente un compartimento adicional para colocar las piezas que se van a grabar.*



- ° Encendido del compresor
- ° Encendido del sistema de iluminación
- ° Encendido del sistema de extracción
- ° Regulación de aire
- ° introducción de la pieza a grabar

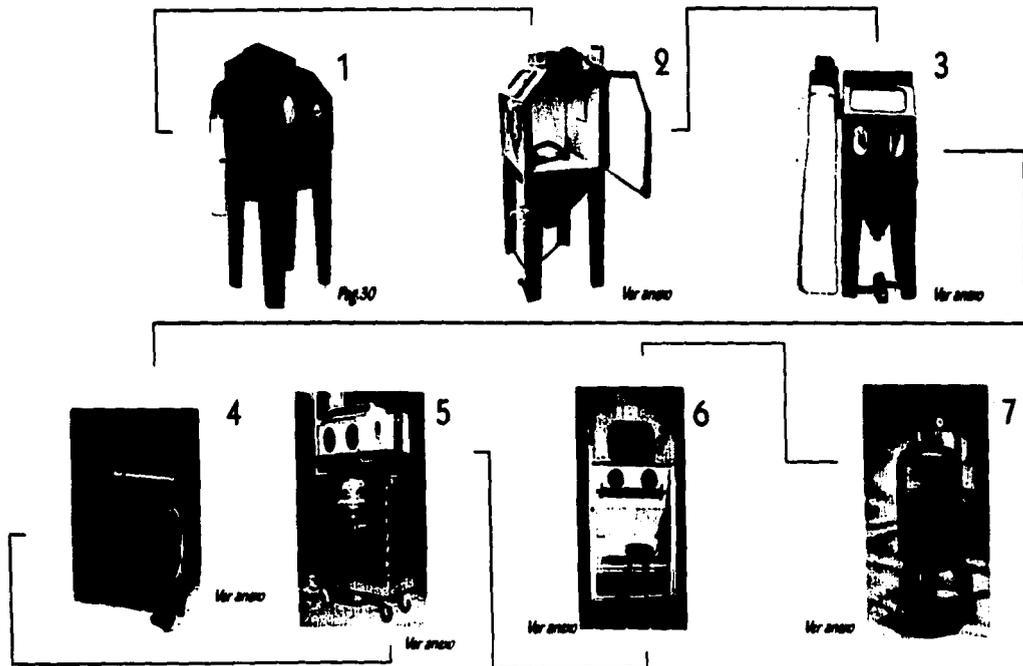
** En este proceso se prende el compresor abastecedor de aire y la maquina recicladora de abrasivos con interruptores integrados a cada una de las máquinas, posteriormente se abre la válvula y se regula el abastecimiento de aire según la pieza, se prende la luz interior de la cabina, se introduce la pieza a través de una compuerta que en este caso cumple también la función de mirilla por la cual se observa la pieza que se esta trabajando.*



3.4 Análisis de productos existentes

En la solución de problemas críticos de diseño en los equipos de sand-blast, se analizarán a detalle los defectos y virtudes de cada uno de los equipos existentes fabricados y comercializados en México y el extranjero detectando en estos los problemas más evidentes en cuanto a funcionamiento, uso, materiales etc pero también se rescatará de ellos las mejores virtudes en el diseño que nos puedan servir para tener una referencia clara del objetivo.

Productos existentes en el mercado





° Características del equipo:

- ° Acceso lateral o frontal
- ° Sistema de succión manual ó pedal
- ° Sistema de extracción con motor monofásico.
- ° Sistema de iluminación interna.
- ° Bolsa recolectora de polvos ambientales.
- ° Guantes con manga.
- ° Regulador de presión.
- ° Manómetro.
- ° Válvula de entrada de aire.
- ° Mesa de soporte interior.
- ° Recipiente para abrasivos.
- ° Compuerta inferior para servicio y mantenimiento.
- ° Altura regulable más-menos 5 cm.

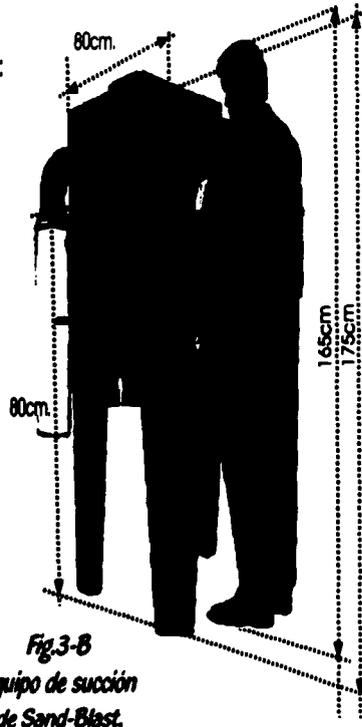


Fig.3-B
Equipo de succión
de Sand-Blast.

Deficiencias en el diseño:

- ° Ergonomía - No existe un estudio profundo en este campo ya que existe incomodidad en la activación del sistema de succión; así como en la apertura de la puerta lateral, y en el acceso al mantenimiento de la máquina, no cuenta con porta piezas que provoca el desplazamiento continuo hacia elementos independientes (mesas y repisas).
- ° Visibilidad.- Problemas en la visibilidad en el interior de la cabina ya que la mirilla interior se va opacando con el rebote del abrasivo, obligando a enmascararla con cintas adhesivas como el maskintape.
- ° En el factor estético.- Es una máquina fuerte y resistente pero muy pesada y poco agradable en la forma.
- ° Empaque.- No cuenta con empaque y no es desarmable, lo que provoca dificultad en el manejo y distribución del producto.

Fabricante.- Grupo Hous S.A. De C.V.

Descripción.- Cabina Industrial

Area de trabajo.- 80cm frente, 80cm fondo y
165cm de altura.

Muy bueno

- ° Sistema de succión manual con funcionalidad eficiente ya que tiene una utilidad adecuada en el sistema y cumple con el objetivo del grabado de piezas pequeñas contando con buen sistema de extracción.
- ° Cuenta con buena estabilidad lograda en parte por el material de fabricación (lamina de acero), es una máquina fuerte y eficiente en la operación.
- ° Tiene vida útil aceptable, cuenta con materiales de fabricación y refacciones comerciales y económicas.

Bueno

- ° En el estudio ergonómico, cumple con los requerimientos básicos en cuanto a la altura y alcance de los controles pero tiene deficiencias clave en modos de operación y de manejo así como en la visibilidad interior al estar trabajando con las piezas (iluminación).
- ° Los materiales y procesos son característicos de la industria mexicana en metales, aunque se pueden sustituir materiales.



Cap. 3 Definición del problema.

En general cada uno de los equipos analizados cumplen con la funcionalidad adecuada en cuanto a la utilidad, estabilidad y eficiencia, en mantenimiento, vida útil, garantía y refacciones fáciles de obtener, pero carecen de estudios correctos de ergonomía, factores estéticos y comercialización, empaque y distribución.

Como ya se mencionó, del análisis anterior se retomarán los aspectos funcionales, de uso, ergonómicos, estéticos, materiales y procesos de mantenimiento y hasta de costos de acuerdo al fabricante, para aplicarlos en el concepto final de diseño. La información y el análisis de los demás equipos podemos observarlos en los anexos del documento.

A continuación veremos la secuencia de uso ideal así como los movimientos de actividades adecuados para el grabado y así lograr recopilar la información necesaria para los requerimientos de diseño del equipo Sand-Blast.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



3.5 Secuencia de uso ideal para equipos de Sand Blast.

Secuencia de uso ideal	Factor anatomofisiológico	Antropométrico		Ambiental
		Estática	Dinámica	
1 Transportar pzas. preparadas.	Recipiente de 90 cms. de altura.	Adultos de 18 a 60 años.	Desplazamiento circular, inclinación corporal de 15° aprox.	Área de grabado de mínimo 4 x 4mts.
2 Colocación de pzas. antes de grabar.	Altura ideal/90cm.	Altura promedio usuario 1.67 mts.	Inclinación corporal de aprox. 15°	Equipo integral con porta piezas.
3 Encendido del compresor	Altura máx. de switch 1.80 mts.	Altura promedio usuario 1.67 mts.	Extensión del brazo largo/65cms. 135° de inclinación	Corriente eléctrica trifásica de 220 volts.
4 Encendido del sistema de extracción.	Altura de controles mínima/1.00mts. máxima/1.65mts.	Alcance de brazo mínima /60cm máxima /70cm	Extensión del brazo de 90°	Ruido mínimo en el encendido
5 Encendido del sistema de iluminación.	Altura de controles mínimo /1.00mts. máximo/1.65mts.	Alcance de brazo mínima /60cm máxima /70cm	Extensión del brazo de 90°	Iluminación interior directa a la pieza.
6 Apertura de válvulas.	Altura ideal/90cm.	Alcance de brazo mínima /60cm máxima /70cm	Inclinación corporal de aprox. 15°	Abastecimiento de aire y abrasivo por medio de mangueras
7 Abrir compuerta	Altura mínima/90cm. Altura máxima/1.40mts.	Altura del codo 1.07mts	Giro de muñeca/60° Flexión dedos/80°.	Escape de polvo al abrir y cerrar compuerta
8 Introducción de pzas. al interior de cabina.	Altura mínima/90cm. Altura máxima/1.40mts.	Altura promedio usuario 1.67 mts.	Flexión-extensión columna 0-60° o 70° Extensión del brazo de 90°	Compartimento necesario en el interior.
9 Colocación de pzas. en el interior cabina.	Ancho mín./60cm. Altura máx./80cm. Profundidad/60cm.	Altura del codo/1.07mts. Alcance de brazo mín/60cm máx/70cm	Flexión-extensión columna 0-60° o 70° Extensión del brazo de 90°	Protección de las pzas del rebote del abrasivo
10 Cerrar compuerta	Altura mínima/90cm. Altura máxima/1.40mts.	Altura del codo 1.07mts	Giro de muñeca/60° Flexión dedos/80°.	Escape de polvo al abrir y cerrar compuerta
11 Introducción de brazos al interior.	Altura ideal/1.07mts.	Altura del hombro 1.39mts.	Inclinación corporal de aprox. 15°	Usuario en constante movimiento en el área de grabado
12 Tomar cada pieza y grabarla.	Porta piezas con una altura ideal/1.05mts.	Altura del codo/1.07mts. Alcance de brazo mín/60cm máx/70cm	Dirección del chorro a la pieza	Pérdida gradual de visibilidad.
13 Abrir compuerta y extraer piezas.	Altura mínima/90cm. Altura máxima/1.40mts.	Altura promedio usuario 1.67 mts.	Flexión-extensión columna 0-60° o 70° Extensión del brazo de 90°	Existe polvo pegado en la pza. grabada.
14 Colocación de pzas al exterior.	Altura ideal/90cm.	Altura del codo/1.07mts. Alcance de brazo mín/60cm máx/70cm	Desplazamiento circular, inclinación corporal de 15° aprox.	Equipo integral con porta piezas.
15 Repetir secuencia a partir de (7)	Altura del equipo Máximo/1.80mts. Mínimo/1.60mts.	Adultos de 18 a 60 años	Movimiento ideal de usuario sobre su propio eje	Una sola persona en el área de grabado

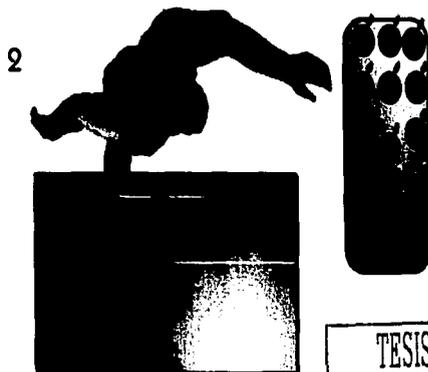
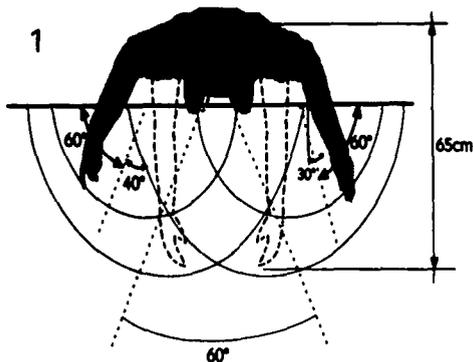
*Fig.3-k
Requerimientos de uso ideal a partir de un contacto de taller de una micro ó mediana empresa en México, tomando como referencia las medidas antropométricas de la población Latinoamericana. Universidad de Guadalajara*

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

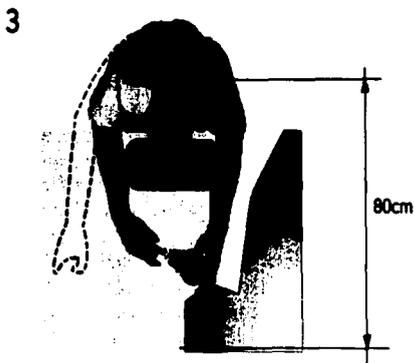


Cap. 3 Definición del problema.

En la tabla anterior pudimos conocer los requerimientos antropométricos, anatómofisiológicos y ambientales en relación a la secuencia de uso ideal de un equipo de Sand-Blast; este resultado se verá reflejado en los requerimientos ergonómicos que se especifican por sub-sistemas en paginas posteriores. Las imágenes y datos de abajo nos muestran de manera gráfica las posiciones del usuario en una secuencia de uso en el grabado y que nos ayudaran en dichos requerimientos.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



° Puesto de trabajo ideal.- Movimientos del usuario sobre su propio eje con los ángulos y alcances que se muestran en la fig. 1 los cuales nos indican los movimientos ideales en el grabado a partir de:

-La introducción de las piezas a la cabina considerando un compartimento exterior a una altura de 90cm.
-Apertura de compuerta que podría quedar de frente al usuario y dar un pequeño giro y desplazamiento del usuario como se muestra en la fig. 2.

-Colocación de las piezas en el interior que nos ahorrarían tiempo al introducir una por una como en los equipos existentes, fig. 3

-Grabar cada pieza con iluminación interna directamente dirigida a cada pieza al grabarla, fig. 3

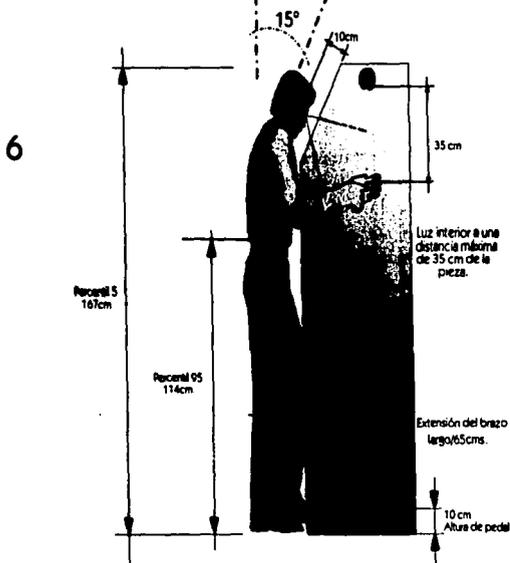
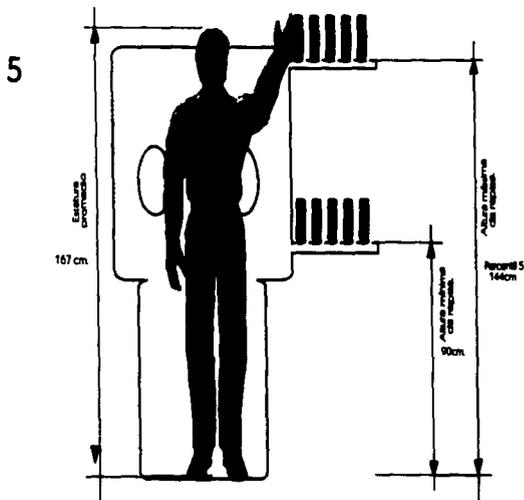
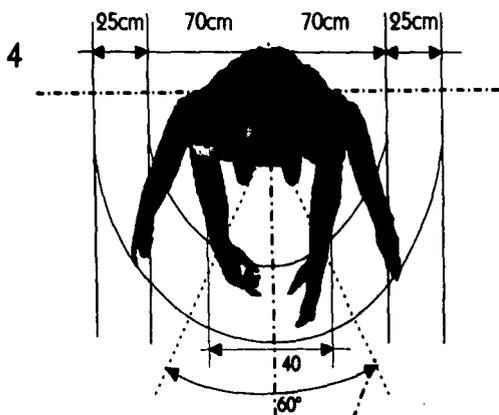
-Grabar cada pieza íntimamente relacionada con el activador del chorro de arena dirigiéndolo a unos 15cm. aprox, fig. 3

-Colocación de cada pieza en algún compartimento en el interior al ser grabada, fig. 3

-Extraer cierta cantidad de piezas trabajadas y colocarlas en un compartimento exterior donde el usuario no tenga que desplazarse grandes distancias, fig. 2



Cap. 3 Definición del problema.



*Alcances y alturas ideales.-La distancia entre brazos para la introducción de estos en la cabina es de 40 cm máximo (fig.4)

*Ángulo de visibilidad de 60° (fig.4)

*Distancia de ojos con mínima de 10 cm como máximo (fig.5)

* Altura mínima de porta piezas de 90 cm. de altura, máxima de 144 cm. (fig.5)

* Distancia máxima del sistema de iluminación a las piezas a grabar de 35 cm (fig.6)

*Altura promedio del operador; percentil 5 167cm. (fig. 6).

*Altura máxima del codo flexionado del operador, percentil 95 de 114 cm (fig. 6).

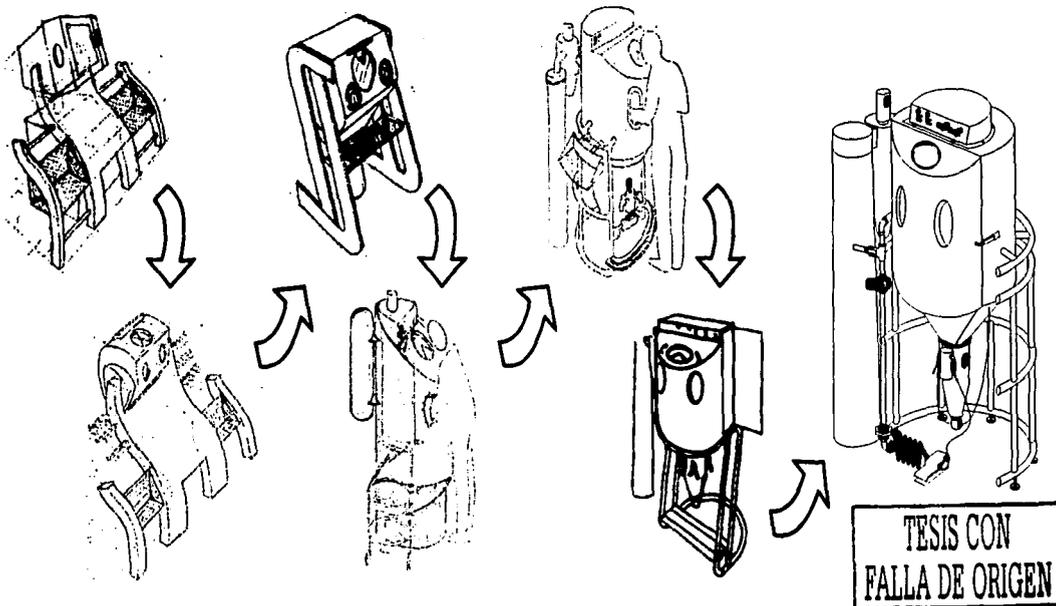
*Altura ideal de pedal activador de 10 cm (fig. 6).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



3.6 Evolución del diseño del equipo de Sand-Blast

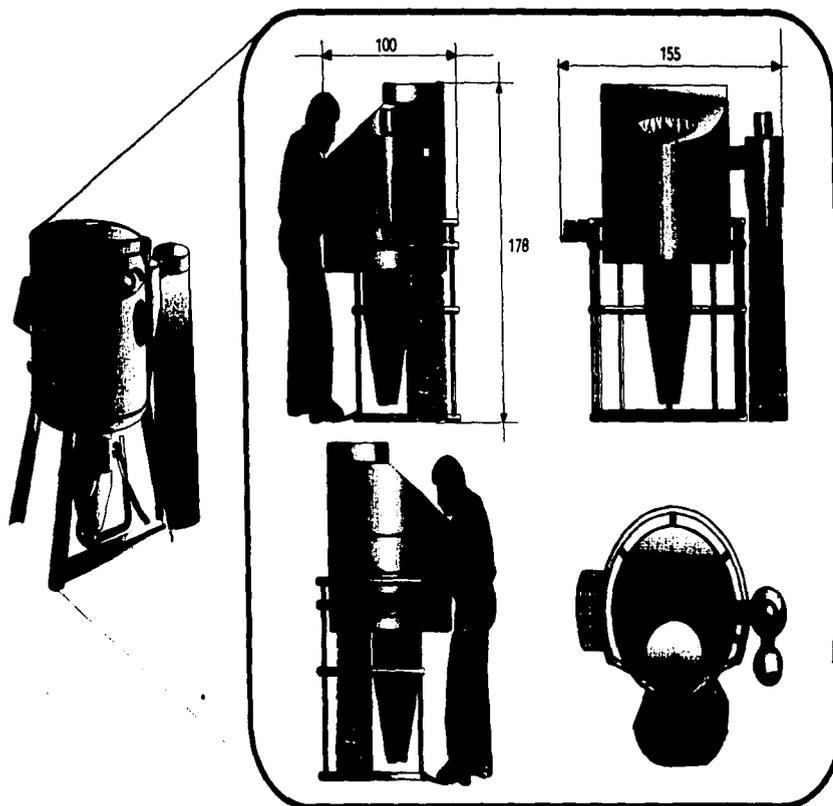
En la búsqueda de soluciones prácticas y con la firme idea de satisfacer la necesidad de desarrollar, diseñar y fabricar un equipo con las características que los requerimientos del capítulo anterior marcan, y para llegar a la propuesta final que se describe en las páginas posteriores se desarrollaron propuestas de diseño formal con conceptos interesantes en la mejora y comodidad en la operación del equipo así como en la optimización de los tiempos y movimientos en cuanto a la producción del mismo; después de la investigación se desarrolló una lluvia de ideas formales que en conjunto nos llevaron a formalizar en el diseño detallado de cada uno de los elementos del equipo y que podemos observar en las imágenes de abajo.



A continuación se describirán con gráficos la evolución que se desarrollo para el diseño del equipo.



En esta evolución del diseño se buscó solucionar problemas específicos en el diseño del equipo y que se indican en los requerimientos del capítulo anterior pero que en estos gráficos se podrán observar a mayor detalle.

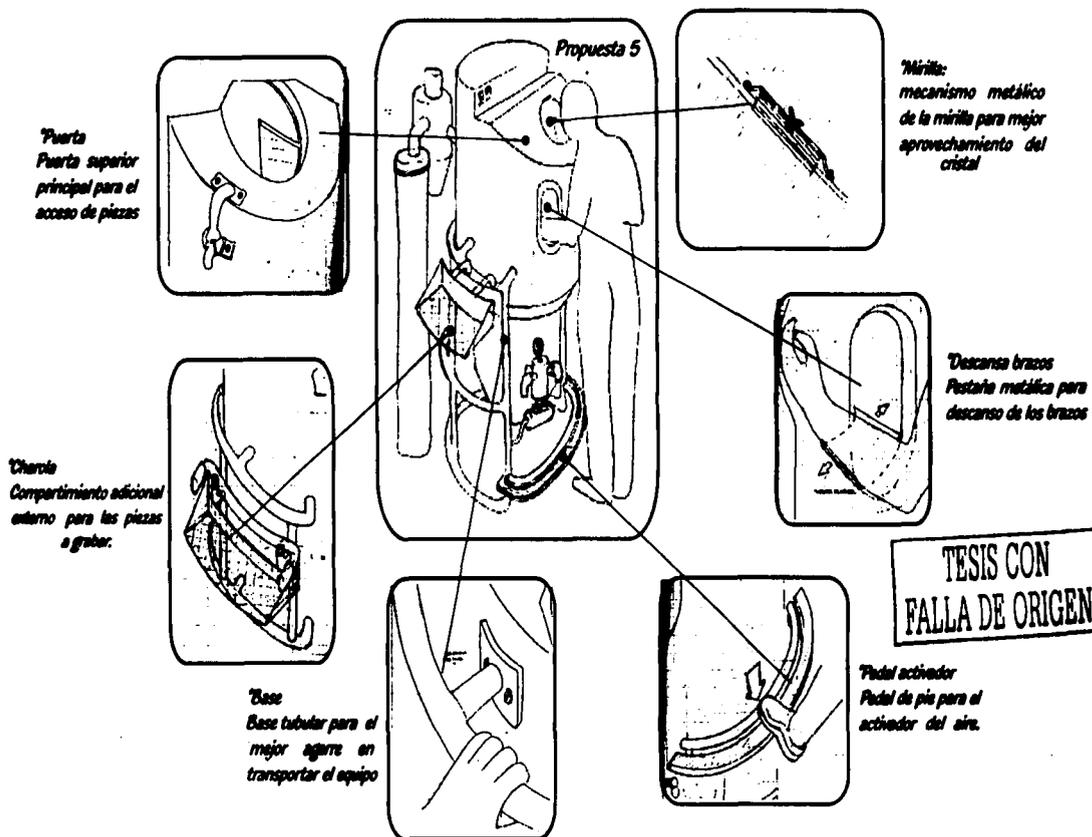


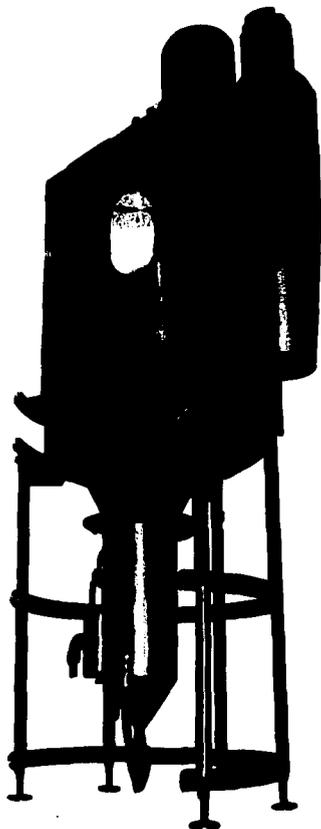
**Vistas generales de propuesta preliminar de diseño.*

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Las principales propuestas de diseño que podrían ser la diferencia y mayor atractivo en relación con equipos ya existentes se fue desarrollando y mejorando gradualmente hasta llegar al diseño final, observando la evolución en estos diagramas.





CAPITULO 4

Propuesta de diseño

CRIST-BLAST

Este capítulo muestra la propuesta de diseño final, desde su definición, análisis de partes, diagramas de funcionamiento instructivos de operación y mantenimiento, producción y fabricación, aspectos ergonómicos, fotografías, planos y gráficos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



4.1 ¿Qué es **CRIST-BLAST** ?

Es un equipo de Sand-Blast presurizado integrada su operación a una cabina para el grabado de piezas artesanales y promocionales por medio de un chorro de abrasivo a presión a través de un activador metálico alimentado por mangueras por las cuales pasara mezclado el aire y el abrasivo, el cual puede ser seleccionado de los ya mencionados en el capítulo 1; sin embargo, para piezas de materiales cerámicos, cristales y acrílicos es recomendable usar el carburo de silicio.

Carburo de silicio

Abrasivo de muy alta agresividad, se distingue por su poder abrasivo, alta resistencia a la temperatura, buena resistencia a la oxidación y elevada dureza. Tiene la particularidad de presentar aristas vivas que permiten trabajar materiales duros pero de baja resistencia a la tensión como la piedra, el granito, el acero inoxidable, el vidrio, cerámica, etc.

4.1.1 Descripción y propósito de **CRIST-BLAST**

CRIST-BLAST Es un equipo innovador, tanto en el sistema presurizado de grabado como en el diseño exterior de la cabina y el área de trabajo interior, con el propósito de lograr una mejor relación "operador - máquina"; este objetivo se logró utilizando el sistema Horus-Blast, que es la fusión y optimización de los sistemas que fabrica Grupo Horus, aprovechando el aire al máximo que proviene del compresor; mezclando la cantidad exacta del aire requerido combinándolo con el abrasivo (carburo de silicio), y con ello mayor eficiencia en el grabado, reduciendo tiempos y esfuerzo de trabajo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



4.1.2 Diagrama de flujo de funcionamiento de **CRYT-BLAST**

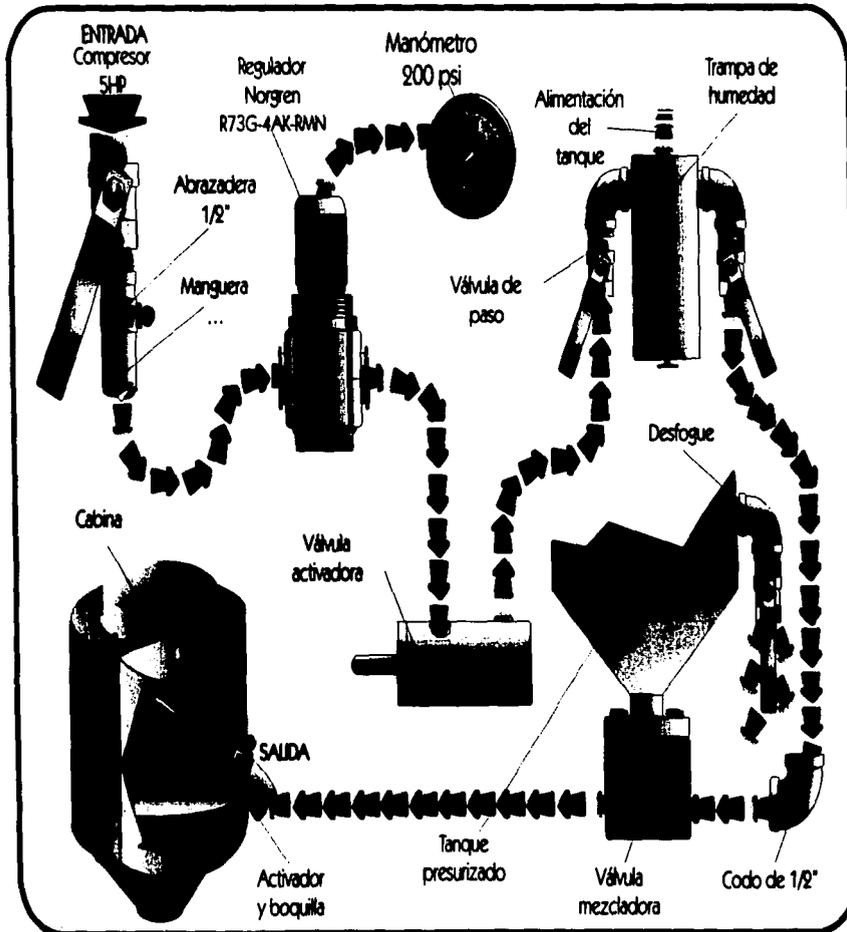


Fig. 4-A

*Este diagrama gráfico nos muestra de manera clara el funcionamiento de un sistema presurizado integrado a una cabina, en este caso del sistema Horus-Blast a la misma, que al fusionarse da como resultado **CRYT-BLAST***

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



4.1.3 Descripción técnica de CRYT-BLAST

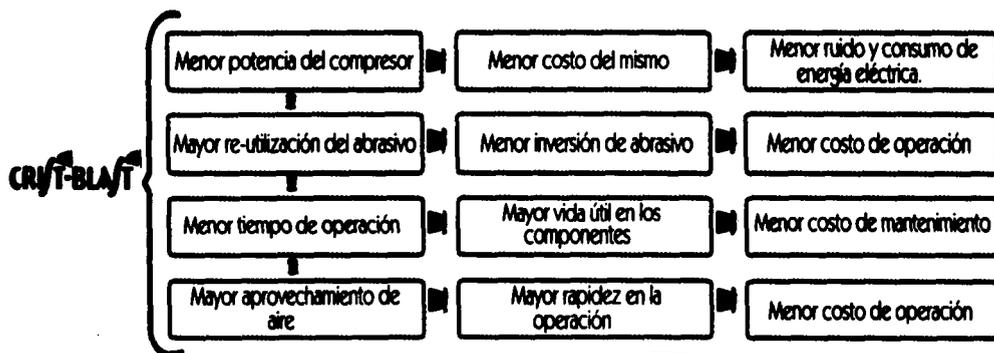
Como se mencionó en el capítulo 1, en el Mundo del Sand Blast; existen dos tipos de sistemas para el grabado por chorro de arena a presión:

° Equipos de presión.- Son equipos presurizados que trabajan a base de un tanque de almacenamiento del abrasivo que al aplicarles presión de aire en dicho tanque y a su vez en la válvula mezcladora de extracción provoca la salida del chorro de arena a presión hacia el exterior.

° Equipos de succión.- Se les conoce a las cabinas herméticas que utilizan el sistema convencional, que trabajan al aplicarle aire a presión al sistema de succión de pistola o pedal por mangueras.

CRYT-BLAST va a contar con la combinación de ciertos elementos de dichos sistemas, lo cual, de inicio contará con esa propuesta innovadora para mejor funcionamiento y efectividad en el proceso de grabado.

VENTAJAS EN EL SISTEMA HORUS-BLAST EN EL EQUIPO



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



VENTAJAS TÉCNICAS Y DE DISEÑO EN EL EQUIPO



El propósito que tiene este proyecto en Horus es cubrir toda la demanda de **CRIT-BLAST** en artesanos y publicistas de México, y parte de Centro América.

Este equipo tendrá la versatilidad de ser utilizada para empresas que se dedican a la limpieza de equipos industriales como:

- ° Pulido de auto- componentes eléctricos y electrónicos.
- ° Limpieza de utensilios para joyeros y dentistas.
- ° Plasmear imágenes sobre mezcilla.
- ° Limpieza de piezas ferrosas.
- ° Efecto de avejentado en madera, etc.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



4.2 ¿Para quién será **CRIST-BLAST** ?

Para los artesanos y publicistas mexicanos. La técnica de relieve, textura y color impactantes es lo que ofrecen los diseños que se producen en las superficies duras como la cerámica y el cristal. **CRIST-BLAST** está dentro de los avances en el desarrollo de las imágenes logradas de un proceso de corte y relieve a través del Sand-Blast, que hace posible grabar con superior nitidez las formas y gráficos que se deseen.

CRIST-BLAST está diseñado para satisfacer las necesidades de una micro y mediana empresa, con la posibilidad de lograr gran producción en piezas promocionales, de acuerdo a la demanda de estos dos tipos de negocios.

El objetivo primordial de **CRIST-BLAST** es auxiliar específicamente a estas dos importantes áreas (publicidad y artesanía); sin embargo tendrá la versatilidad de poder operar en otras áreas; por ejemplo en talleres donde se requiera rectificar o limpiar ciertas piezas industriales, instrumentos, herramientas, moldes, etc, logrando así un atractivo extra en su comercialización.

4.3 Componentes principales de **CRIST-BLAST**

Para que sea posible el uso eficaz de **CRIST-BLAST** es necesario considerar 5 elementos o sistemas clave en su funcionamiento; estos son los siguientes:

- °A. Tanque presurizado.
- °B. Cabina o área de trabajo.
- °C. Equipo de extracción de polvos.
- °D. Base del equipo.
- °E. Sistema de iluminación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

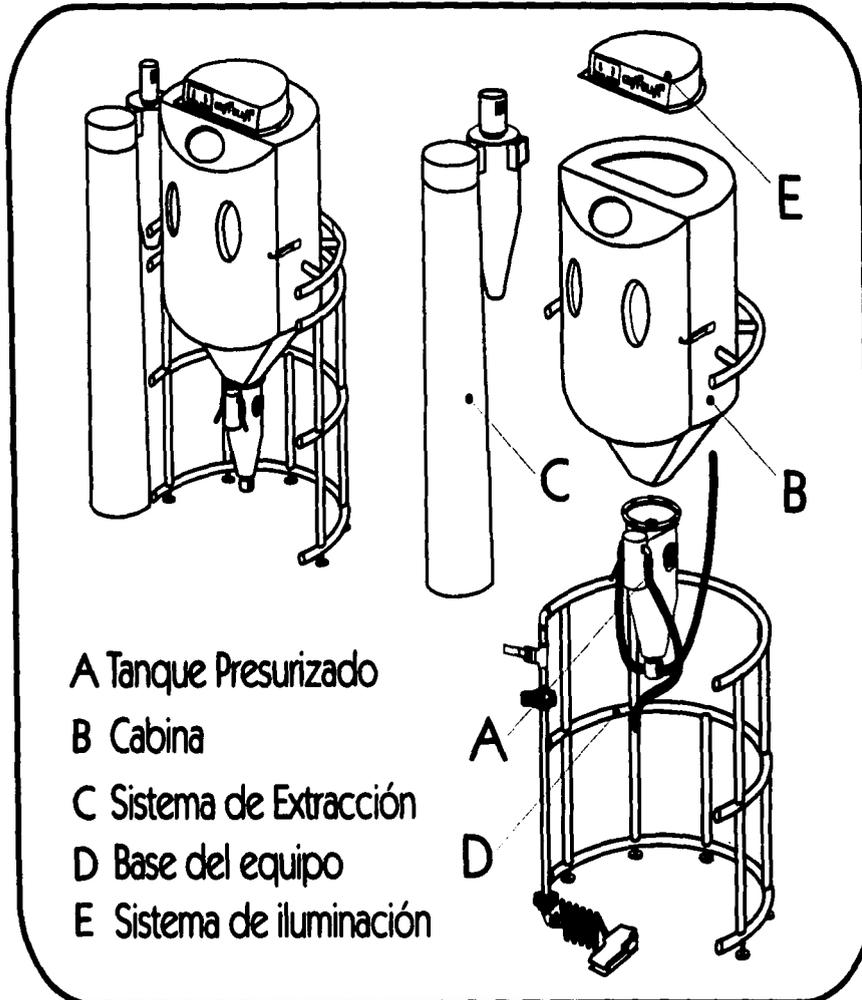


Fig 4-8

*Componentes que conforman toda la estructura de **CRYT-BLAST***

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



A. Tanque presurizado.

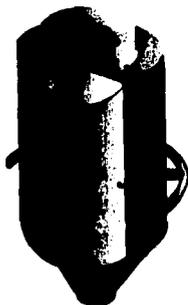


Este elemento es indispensable para el sistema de operación de **CRYST-BLAST** y precisamente es una de las principales aportaciones en el desarrollo de mejoras para su funcionamiento.

Como vimos en el cap. 1 (el mundo del Sand-Blast) existen dos formas básicas de grabado (presión y succión), y pudimos observar la gran efectividad en la aplicación del chorro de abrasivo que tienen los tanques presurizados; por eso se propuso adaptar un tanque de estas características a una cabina.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

B. Cabina



Otro componente básico para el funcionamiento de **CRYST-BLAST**, y aún más para su uso es la cabina o área de trabajo; es ese atractivo que nos lleva a los diseñadores industriales a buscar con ahínco esa relación del hombre con la máquina; o sea esa relación noble y confortable entre **CRYST-BLAST** y el operador.

En este aspecto tan importante para el éxito del proyecto, encontramos atractivas propuestas que nos solucionan problemas existentes actuales en los tiempos y movimientos de producción, de uso, aspectos ergonómicos, mantenimiento preventivo y correctivo, operación, empaque y mercadeo; se propuso una cabina formal y funcionalmente adecuada como área de trabajo considerando el armado, tamaño, iluminación, la mirilla, materiales de lámina de acero, una área adicional como porta piezas interior, acceso de brazos con descanso para antebrazos logrando de esta manera un uso confortable y efectivo en dicha área.

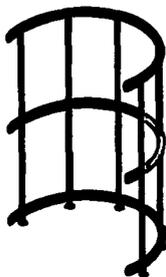


C. Sistema de extracción



Este elemento al igual que los dos anteriores es muy importante, ya que nos permite mejor visibilidad en el área de trabajo de la cabina, pues el polvo que se va generando por el desgaste del abrasivo y disminuyendo la visibilidad en el interior a través de la minilla; Grupo Horus, ha proporcionado la información técnica suficiente para adaptar este sistema a CRYT-BLAJ con éxito en su funcionamiento; cuenta con una turbina metálica (acero inoxidable), un motor monofásico de 127Vts 60Hz., un extractor interior tipo jaula y un filtro de polipropileno para polvos.

D. Base



Otro de los atractivos de CRYT-BLAJ es su sencillez de fabricación; el equipo esta propuesto para ser armado y desarmado fácilmente, cuenta con una base metálica, que estructuralmente es muy firme y resistente; con la posibilidad de ajustar la cabina a la altura del usuario con un rango de nivelación de 12cm por medio de niveladores fabricados según la altura que se requiera.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

E. Sistema de iluminación



Dentro del área de trabajo se necesita la mejor visibilidad posible para poder dirigir correctamente el chorro de abrasivo a la pieza a grabar y para eso nos apoyamos en un sistema de iluminación blanca de ahorro de energía de 25 watts, un porta lámparas.



4.4 Análisis morfológico y configuracional.

4.4.1 Análisis estructural.

Proyecto	Componentes	Partes	Elementos
Equipo presurizado de Sand Blast   	1. Tanque de presión	1.1 Recipiente para el grano o abrasivo. 1.2 Válvulas de control de paso de aire y abrasivo. 1.3 Mangueras de paso de aire y abrasivo.	1.1.1 Tanque o cuerpo. 1.1.2 Tapa. 1.1.3 Trampa de humedad. 1.2.1 Válvula de cierre hermético 1.2.2 Válvula de desfogue. 1.2.3 Manómetro. 1.3.1 Manguera de paso de aire. 1.3.2 Conexión de manguera de paso de aire. 1.3.3 Manguera de paso abrasivo. 1.3.4 Conexión de manguera de paso de abrasivo. 1.3.5 Manguera de paso de aire y abrasivo mezclados. 1.3.6 Conexión de manguera de paso de aire y abrasivo.
	2. Cabina	2.1 Cuerpo. 2.2 Sistema de succión pedal o manual	2.1.1 Orificios para brazos y manos del operador. 2.1.2 Acceso lateral o frontal de piezas. 2.1.3 Puerta para mantenimiento. 2.2.1 Manguera del abastecedor de aire.. 2.2.2 Manguera del abastecedor de abrasivo. 2.2.3 Activador de presión. 2.2.4 Boquilla. 2.2.5 Porta boquilla. 2.2.6 Cámara de vacío. 2.2.7 Espres. 2.2.8 Mango o mineral. 2.2.9 Guantes con manga filtrante.
	3. Sistema de extracción.	2.3 Sistema de iluminación interna 2.4 Compartimiento de piezas 2.5 Minuta 2.6 Base o patas. 3.1 Motor monofásico, bifásico o trifásico.* 3.2 Extractor de polvo 3.3 Filtro de polvo.	2.3.1 Porta lámpara. 2.3.2 Interruptor eléctrico. 2.3.3 Lámpara interior 2.4.1 Mesa de soporte interior. 2.4.2 Repisas contenedoras de piezas. 2.5.1 Ventana doble movable y desmontable 2.6.1 Base metálica porta cabina. 3.1.1 Interruptor eléctrico. 3.1.2 Cable eléctrico. 3.2.1 Turbina metálica. 3.2.2 Manguera succionadora. 3.2.3 conexión de manguera. 3.3.1 Bolsa recolectora de polvos. 3.3.2 Abrasadera.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



4.4.2 Análisis Funcional

Función	Componente.	Función general	Función detallada.
Grabar productos promocionales y artesanales por medio de chorro de arena.	1. Sistema presurizado.	1.1 Abastecimiento del abrasivo	1.1.1 Inyecta el aire mezclado con el abrasivo.
	2. Cabina	1.2 Área de trabajo.	1.2.1 Mantiene en control el abrasivo al grabar.
	3. Extracción	1.3 Extrae el polvo.	1.3.1 Mejora la visibilidad interna al estar grabando.
	4. Porta piezas	1.4 Compartimiento de piezas.	1.4.1 Compartimiento interno y externo de piezas.

4.4.3 Análisis de relación social

Proyecto	Usuarios	Nivel de relación	Tipo de relación
Equipo presurizado de Sand Blast	1. Operador entre 16 y 60 años de edad.	A	Intensa según demanda.
	2. Mantenimiento preventivo.	B	Intensa; limpieza constante en el interior y extracción de abrasivo gastado.
	3. Técnico de mantenimiento correctivo.	C	Esporádica; Cambio de la minilla y reparación.

4.4.4 Análisis de relación con el entorno.

Proyecto	Impacto del entorno	Impacto del producto en el entorno.
Equipo presurizado de Sand Blast	1. Espacio.	1. La biodegradabilidad del producto.
	2. Iluminación.	2. Desgaste del abrasivo (polvo en el ambiente).
	3. Humedad ambiente.	3. Ruido provocado por el compresor.
	4. Temperatura.	4. Eficiencia y rapidez en la producción de piezas grabadas.
		5. Movilidad y empaque.
		6. Peso y resistencia.
		7. Apariencia agradable e innovadora.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Cap. 3 Definición del problema.

4.4.5 Análisis detallada de partes.*



Válvula de paso de aire desde 1/4" hasta 2" de diam. int.

Conector tipo cople desde 1/4".

Trampa de humedad.



Conectores tipo gerra para mangera desde 3/4" de diam. hasta 2".



Manómetro de 2" de int. Desde 100 lbs. Hasta 400lbs.



Válvula mezcladora mecánica o de disco.

Tomillos de 1 1/4" con tuercas.



Porta boquillas de aluminio desde 1/4".



Boquillas con inserto de carburo de tungsteno, silicio, boro y cerámica. Desde 1/8" diam. int.



Conectores tipo botella y espiga. Botella desde 1/4" hasta 2" diam. Espiga desde 1/8" hasta 1".



Porta boquillas y boquillas desde 1/4" con prisioneros de acero inoxidable.



Válvula cónica de sello modelo Aurora y o'ring para sello ahuecado mod Aurora o HTP.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

* Información de refacciones del catalogo de partes de Grupo Morus S.A. de C.V.



Cap. 3 Definición del problema.



Extractor de polvo para cabinas con turbina de acero inoxidable.



Bolsa filtrante desde 6" de diám. x 40cm de largo; hasta 15" de diám. X 1.5 cm. De largo.



Mangueras para abrasivo desde 1/4" hasta 2" de diám. Int.
Manguera para aire desde 1/4" hasta 1" de diám. Int.



Motor monofásico de desde 90 amp.



Caja de iluminación unida con tornillo y tuercas.

Lámpara de tubo de 95 watts.

Empaque plástico para minite interior y exterior

Mesa giratoria interior de acero inoxidable.



Válvula cónica de sello para el tanque presurizado.



Pistola activadora de aluminio con inserto de tungsteno, mango, cámara de vacío, espejo, conectores tipo espiga.



Güantes con manga de látex para cabina del número 6, 8 y 10.



Equipo eléctrico como la balasta, los porta tubos, interruptores y cable conector.

Empaques de hule para sello de puertas de acceso a la cabina.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Cap. 3 Definición del problema.



Sujetador de acción rápida
Cap. 170kg. #1352 (Leonwell)



Válvula check de 3/4"



Lámpara de 22 watts mca
Philps.



Tubo de acero inoxidable de
3/4" de diámetro 5mm esp.



Reductores y coples de
acero y cobre varias
medidas.



Interrupor de 15 amp. A
127 volts.



Mariposa con rosca
estandar de 3/16".



Válvula de paso de
aire 3/8" (spain).



Willa de cristal de 3mm
De espesor.

TELECÓN
FALLA DE ORIGEN



4.5 Factores ergonómicos de **CRIST-BLAST**

El aporte del sistema del tanque presurizado adaptado a una cabina es sin duda muy importante; pero lo que verdaderamente propone **CRIST-BLAST** es una adecuada relación del operador con el equipo a través de una estructura que proporciona efectivos y sencillos movimientos del usuario al operar el equipo; la forma cilíndrica de **CRIST-BLAST** es noble e invita al operador al uso sencillo y confortable con la posibilidad de variar la altura del equipo hasta 12 cm. En el interior de la cabina existe un compartimento muy útil para la producción continua al tener acceso directo y frontal, evitando también la apertura constante de la puerta principal, reduciendo considerablemente la contaminación del ambiente; el mecanismo de la mirilla nos permite tener mejor visibilidad en el interior de la cabina. En los siguientes diagramas ergonómicos veremos el estudio de movimientos y alcances que comparados con los equipos existentes hay una gran diferencia de eficiencia y comodidad. El sistema de pedal para activar las líneas de aire nos sirve también como descanso disminuyendo así el esfuerzo. Los antebrazos también nos permiten menor grado de cansancio en las dos o tres horas de operación como máximo dentro de las actividades del grabado de piezas.

4.5.1 Alcances y alturas para controles y accesos a **CRIST-BLAST**

CRIST-BLAST Cuenta con controles y accesorios de medición como son:

- ° Encendido y apagado (ON/OFF), del sistema de extracción y de iluminación.
- ° Válvulas de apertura y cierre de líneas de aire y abrasivo.
- ° Regulador de presión de aire tipo botella.
- ° Manómetro de medición de presión de aire.
- ° Puerta principal de acceso a área de trabajo.
- ° Posición y tamaño de la mirilla.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los requerimientos ergonómicos de dichos elementos están reflejados en el uso y operación de **CRIST-BLAST**; a continuación observamos un diagrama y un estudio fotográfico del equipo que nos muestran de manera clara la relación operador-maquina.



Cuadro ergonómico de uso y funcionamiento de **CRIST-BLAST**

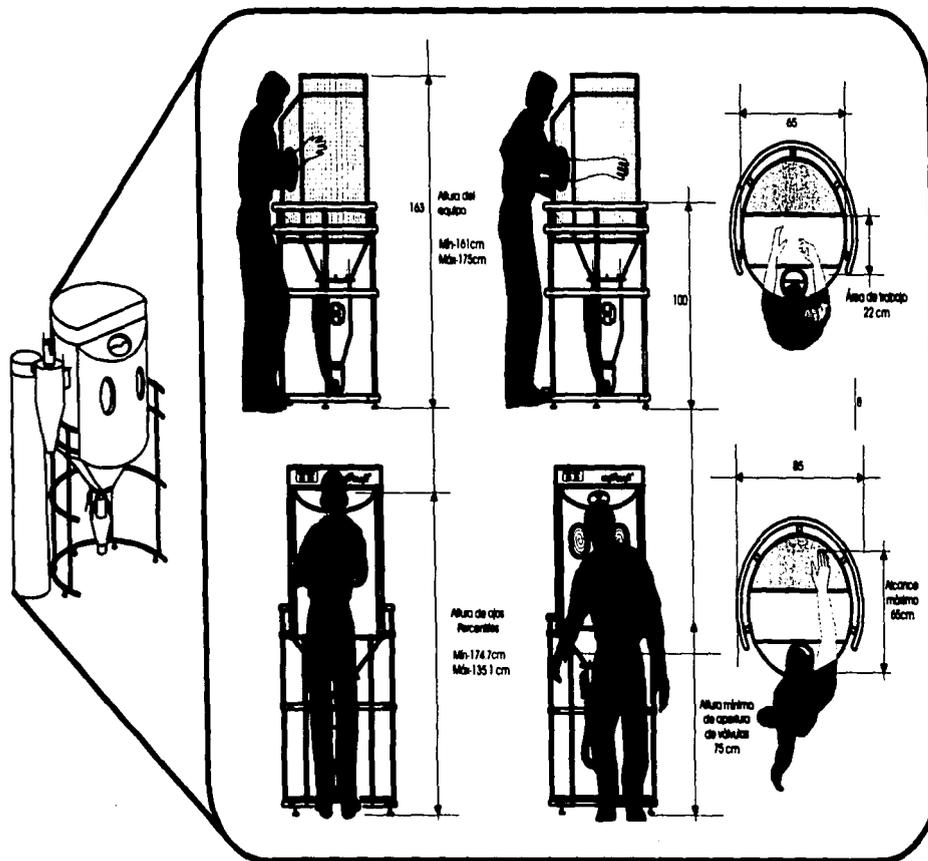


Fig. 4-A
Estudio ergonómico
de **CRIST-BLAST**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Estudio fotográfico de CRIFT-BLAST[®] en relación con el operador.

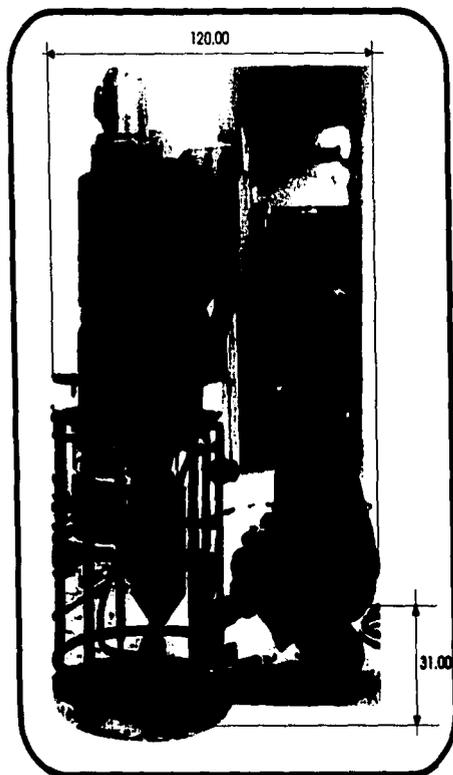


Fig. 4-B
Apertura de válvula de paso; conexión al compresor.

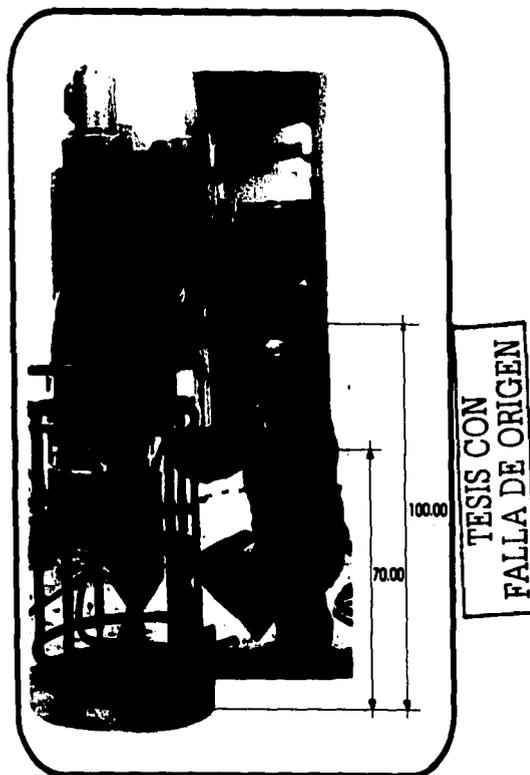


Fig. 4-C
Regulador de presión de aire y manómetro

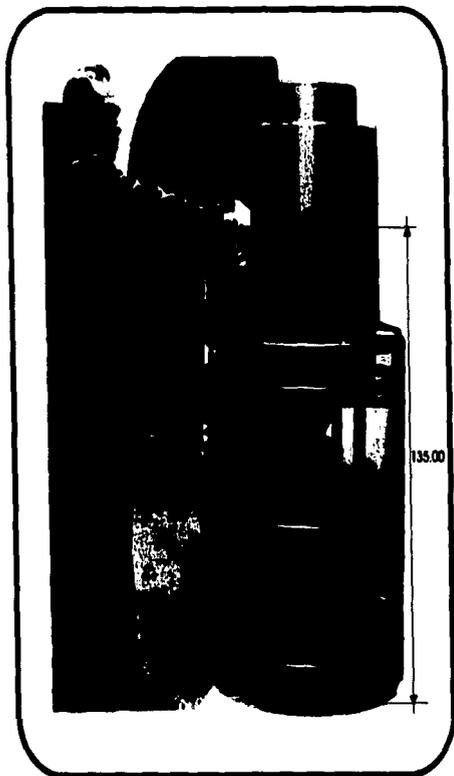


Fig. 4-D
Apertura de puerta de acceso frontal



Fig. 4-E
*Encendido y apagado de interruptores de extracción y luz,
máxima variación de altura de la máquina.*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

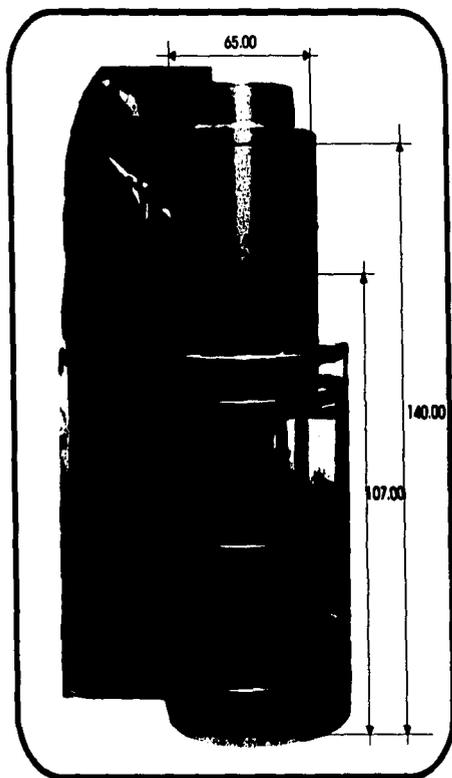


Fig. 4-F

Posición de grabado, altura de codos y alcance máximo

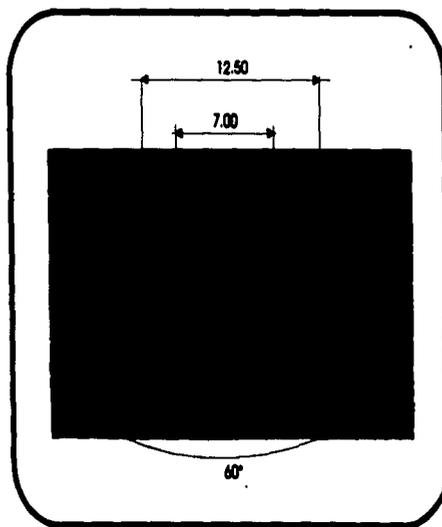


Fig. 4-G

Ojos en relación con la malla.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

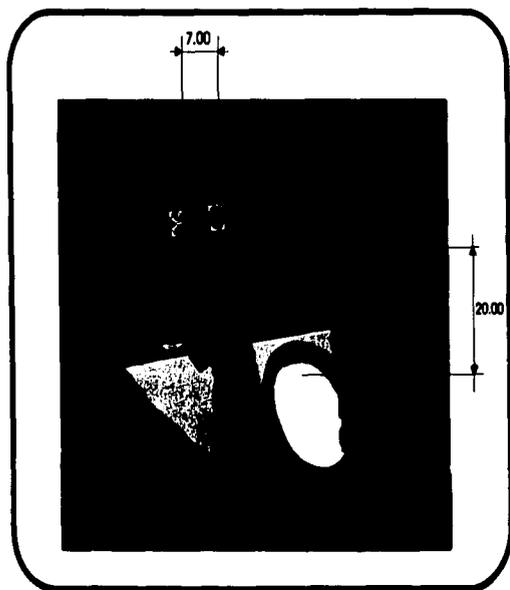


Fig. 4-H

Posición de encendido y apagado de extracción e iluminación

El estudio fotográfico nos permite observar claramente la relación del operador con el equipo CRIFT-BLAST a través de las posiciones más comunes en la actividad del grabado de piezas desde la apertura de válvulas de paso (fig. 4-B), regulación de aire y manómetro (fig. 4-C), apertura de puerta de acceso frontal (fig. 4-D), encendido y apagado de interruptores de extracción y luz (fig. 4-E), Variación de altura del equipo (4-E), posición de grabado, altura de codos y alcance máximo (fig. 4-F), los ojos en relación con la mirilla (fig. 4-G) y el alcance para los controles y símbolos de encendido y apagado (fig. 4-H)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



4.6 Instructivo de operación y mantenimiento de **CRIST-BLAST**

° Para un buen funcionamiento del equipo **CRIST-BLAST**, es necesaria la instalación de un compresor capaz de producir un volumen de aire suficiente, en este caso de 250 PCM (pie³ / min).

° Conecte la línea de aire de su compresor al equipo **CRIST-BLAST**, la manguera debe ser de 1/2" (12.7mm) 200 PSI máximo. Es importante asegurarse de que la válvula de entrada de aire este completamente cerrada.

° Conecte la manguera de abrasivo a la válvula mezcladora.

° Atornille la boquilla a la porta boquillas que a su vez estará conectada a la manguera que viene de la válvula mezcladora (aire abrasivo).



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



° La selección adecuada de polvo abrasivo dependerá del tipo de superficie a grabar, en este caso se recomienda el carburo de silicio; verter dicho polvo por la puerta superior de CRYT-BLAST que a su vez llegará al tanque presurizado pasando por la válvula cónica y el o'ring.

° Activar el interruptor de encendido del sistema de extracción de polvos.

° Activar el interruptor de encendido del sistema de iluminación.

° Regular el paso de aire. En este momento está listo CRYT-BLAST para su funcionamiento.

° Apagar los interruptores del sistema de extracción e iluminación.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



4.6.1 Mantenimiento preventivo y correctivo.

Como ya se ha mencionado, se requiere de un compresor que nos proporcione una presión de 20lbs de presión mínima constante; dicho compresor opera a una corriente eléctrica de 227 vts. Trifásica la cual debe ser instalada por especialistas eléctricos y regido por un contrato legal con luz y fuerza, el tanque de este compresor deberá contar con válvula de paso y de seguridad, un sistema de cabezas con pistones, se cambiará el aceite especial para compresor aproximadamente cada 3 meses, cuenta también con un tanque de 15 años de vida útil y un motor adecuado a la capacidad del compresor (5HP de potencia).

Se debe atornillar la boquilla en el porta boquilla con la simple presión manual, no emplear ninguna herramienta. El inserto de carburo de tungsteno alarga la vida de la misma.

Es importante el separador de humedad para evitar la mezcla del abrasivo y la humedad que pasa por la línea de alimentación. Graduar la presión de aire con el regulador ; a mayor presión, la fuerza abrasiva aumentará (presión recomendada de 20/25 lbs

Un descuido puede causar que se tape la válvula mezcladora, provocada por impurezas en el abrasivo, así como por humedad en la línea de aire ocasionando que el abrasivo se apelmace, por lo que se debe purgar constantemente la trampa de humedad. Si el abrasivo se apelmaza, cierre el paso del aire a la entrada de CRIST-BLAST, despresurice, desconecte la manguera de aire que va a la válvula mezcladora, así mismo la del abrasivo, retire el registro tapa hombre y vacíe el abrasivo retirando el exceso del abrasivo o la impureza que obstruye el paso del mismo.

Es importante que el desgaste de la boquilla no exceda el diámetro interior en 1/16" (1.58mm), ya que al aumentar el diámetro interior, incrementa el consumo de aire y abrasivo.

Es necesario mantener el interior de la cabina limpia y seca, por lo que se requiere limpiarla constantemente con una brocha.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



4.7 Producción y fabricación de **CRIST-BLAST**

Equipo de Sand-Blast presurizado, será fabricado en Grupo Horus; la materia prima básica y con la que será fabricada la estructura corporal y exterior del equipo es lámina de acero inoxidable de calibre 14" (332 mm). Los accesorios serán solicitados a los proveedores de dicha empresa, el sistema de unión independientemente de la tornillería, abrazaderas, etc. es el de soldadura eléctrica (60-13).

4.7.1 Capacidad de producción de **CRIST-BLAST**

El proceso y los métodos utilizados para la producción del equipo de aplicación de Sand-Blast son artesanales en esta empresa, por lo cual existen variaciones de una pieza a otra, las cuales, debido a la naturaleza del producto son prácticamente imperceptibles para los clientes. No existen instrucciones de operación que permitan reducir el intervalo de variación entre operadores diferentes ni estándares escritos que señalen la evaluación, inspección y mejoramiento de la calidad del producto.

Como consecuencia principalmente del tamaño de la empresa, la estructura de ésta es plana y no existen mandos intermedios, por lo tanto, la supervisión de los trabajadores es realizada directamente por el director de la organización.

La producción de máquinas depende de la infraestructura de la empresa así como la demanda de las mismas, por lo tanto se calcula que por lo menos se pueden producir de 3 a 4 equipos por mes.

Las máquinas y herramientas utilizadas en el proceso de manufactura son todas ligeras, manuales y de fácil operación; esto unido a los pequeños volúmenes de la demanda, que permiten fabricar normalmente solo una pieza a la vez, y como resultado de las características de las máquinas y herramientas empleadas, los operarios no requieren de conocimientos especiales para efectuar el trabajo; pero la habilidad ganada con la experiencia sí establece una diferencia en términos de productividad y calidad entre los diferentes operadores encargados de la fabricación e instalación de los accesorios de los equipos.

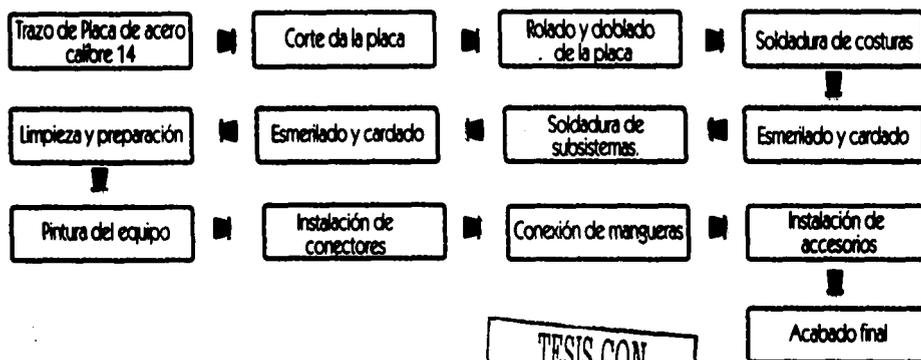


4.7.2 Selección de tecnología para CRIT-BLAST

CRIT-BLAST Se fabricará con la misma maquinaria y tecnología que actualmente usa la empresa para el equipo, contando con lo siguiente:

- ° Roladora tipo industrial.
- ° Dobladora de lámina.
- ° Cortadora de lámina de placa de acero
- ° Soldadora eléctrica
- ° Prensa industrial
- ° Herramientas convencionales de un taller de fabricación.

Dichos talleres cuentan con la infraestructura suficiente para satisfacer las demandas requeridas que abarquen los territorios antes mencionados. El proceso utilizado por la empresa se describe a continuación



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



A continuación se describirá el proceso de fabricación de **CRYST-BLAST** en los talleres de Grupo Horus para complementar el diagrama anterior de fabricación:



Lámina de acero de calibre 12, 14 y 16 hojas son de 10 x 4 pies.

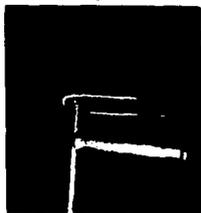
Trazo de la placa con un lápiz metálico.



Corte de la placa según la plantilla trazada.



Rotado, doblado y Soldadura de costuras.



Armado del equipo y accesorios.



Pintado del equipo.



Preparación para pintura.



Esmeritado y cardado.



Equipo terminado.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



4.8 Planos generales de **CRIST-BLAST**

En las páginas anteriores pudimos definir e identificar en cuanto a forma función y ergonomía los aspectos mas importantes de **CRIST-BLAST** como un equipo que puede satisfacer las necesidades reales que hoy existen en la micro y medianas empresas tanto de artesanos como de publicistas.

A continuación se presenta un índice de cada uno de los planos donde se podrá analizar de manera técnica la fabricación de **CRIST-BLAST** a partir de planos técnicos como vistas generales, detalles, cortes, explosiva y lista maestra de partes concluyendo en una matriz de secuencia de ensamble.

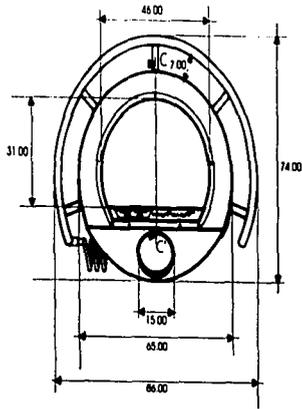
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



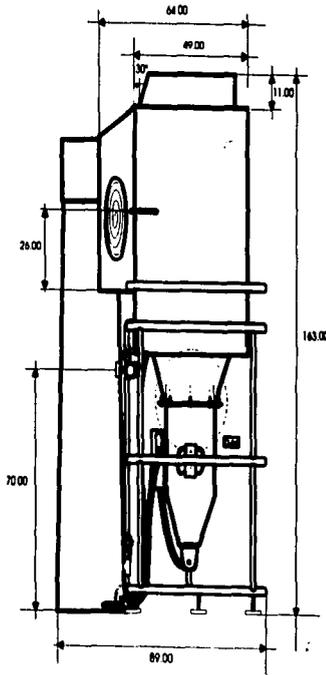
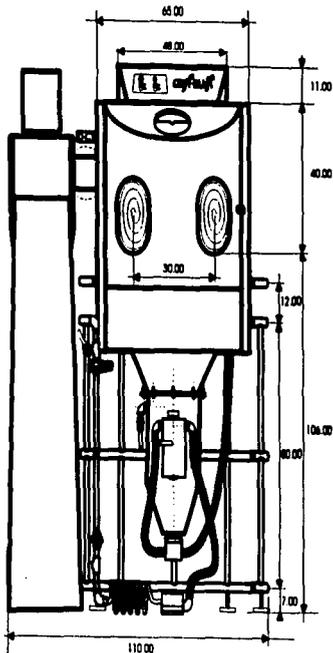
Índice de planos

Plano No.	Nombre	Pág.	Plano No.	Nombre	Pág.
01	Vistas generales del equipo CRYST-BLAST	66	25	Detalle C-2, Motor y turbina de extracción.....	90
02	Vistas generales tanque presurizado.....	67	26	Corte Ca-Ca', Motor y turbina de extracción.....	91
03	Vistas generales cabina.....	68	27	Corte Cb-Cb', turbina y filtro.....	92
04	Vistas generales sistema de extracción.....	69	28	Corte Cc-Cc', filtro de polvos.....	93
05	Vistas generales base.....	70	29	Detalle E-1, Sujeción de la cabina con la base.....	94
06	Vistas generales sistema de iluminación.....	71	30	Detalle E-2, Tapones de la base tubular.....	95
07	Detalle A-1, válvula de paso, desfogue de tanque.....	72	31	Detalle E-3, niveladores de la base.....	96
08	Corte Ba-Ba', mecanismo de presurizado.....	73	32	Detalle E-4, posición del pedal.....	97
09	Detalle A-2, empaque cónico, tanque presurizado.....	74	33	Detalle E-5 Válvula del pedal.....	98
10	Detalle A-3, acceso a interior del tanque.....	75	34	Vista isométrico.....	99
11	Corte Be-Be', acceso interior del tanque.....	76	35	Vista explosiva.....	100
12	Detalle A-4, brida de unión, tanque y cabina.....	77			
13	Corte Bb-Bb', válvula de paso y filtro.....	78			
14	Corte Bc-Bc', válvula mezcladora.....	79			
15	Corte Bc-Bc', válvula mezcladora.....	80			
16	Detalle B-1, maneral de la cabina.....	81			
17	Detalle B-2, sujetador de acción rápida, cabina.....	82			
18	Detalle B-3, acceso de brazos y guante, cabina.....	83			
19	Detalle B-4, minilla, cabina.....	84			
20	Detalle B-5, boquilla y porta boquilla.....	85			
21	Corte A-a' y B-b', boquilla y porta boquilla.....	86			
22	Corte C-C', interior de la cabina.....	87			
23	Detalle B-6, Diagrama de instalación eléctrica.....	88			
24	Detalle C-1, conducto de extracción de polvos.....	89			

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

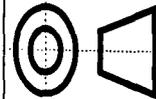


CRYST-BLAST

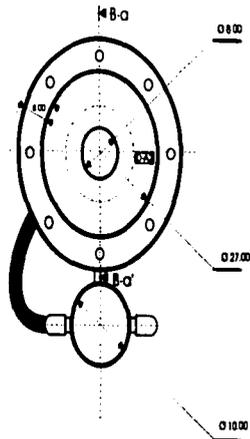
VISTAS
GENERALES
EQUIPO
SAND-BLAST

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

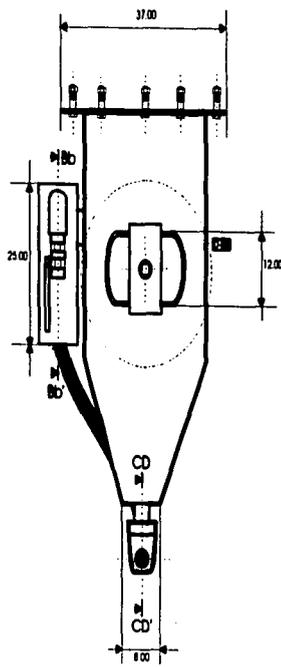
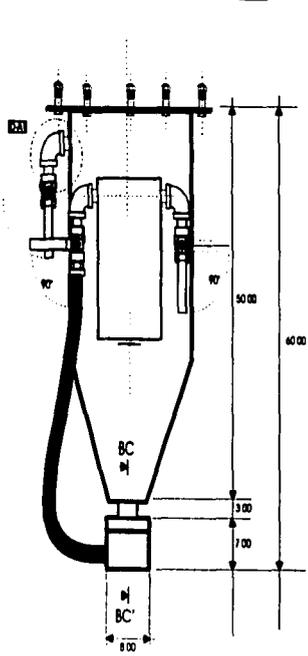
Plano No 1/35
Pag.66



Fecha:	Agosto 2003	E.N.E.P CAMPUS Aragón
Esc:	1:30	
Formato:	Carta	
Acot:	CM	



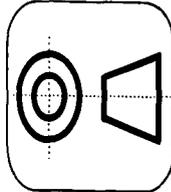
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



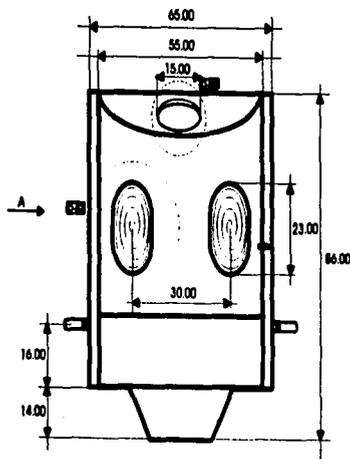
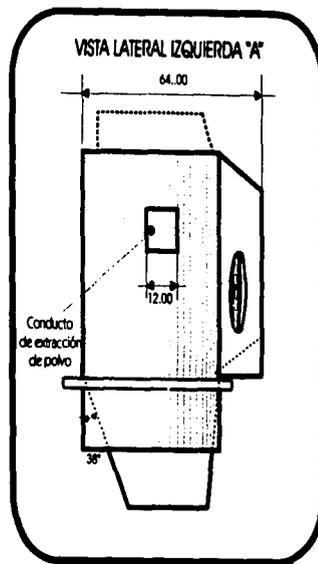
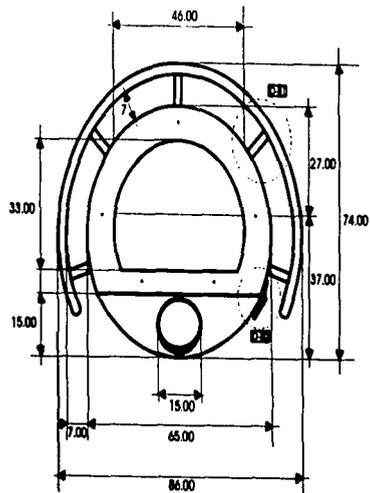
VISTAS
GENERALES
TANQUE
PRESURIZADO

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

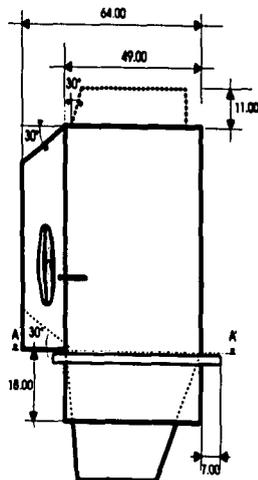
Plano No.2/35
pag.67



Fecha:	Agosto 2003	E.N.E.P CAMPUS Aragón
Esc:	SE	
Formato:	Carta	
Acot:	CM	



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



CRYST-BLAST

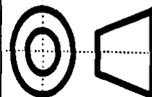
VISTAS
GENERALES

CABINA

Diseñado por:

Rodolfo Morales Blanco

Plano No.3/35
pag.68



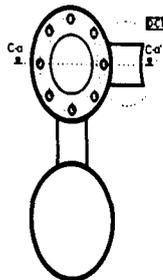
Fecha: Agosto 2003

Esc: SE

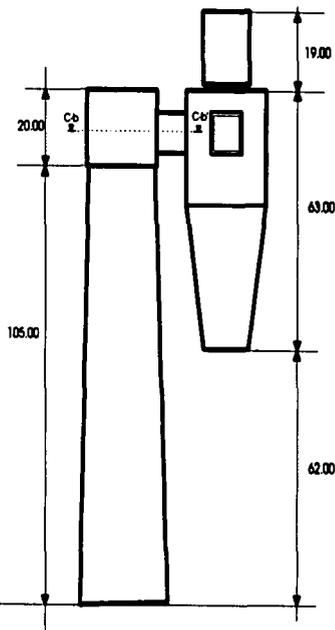
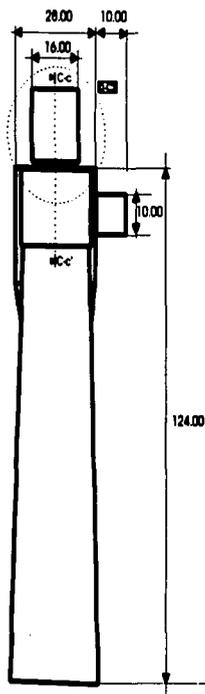
Formato: Carta

Acot: CM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



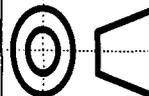
VISTAS
GENERALES

SISTEMA DE
EXTRACCIÓN

Diseñado por:

Rodolfo Morales Blanco

Plano No.4/35
pag.69



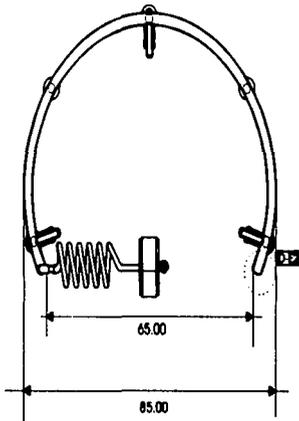
Fecha: Agosto
2000

Esc: SE

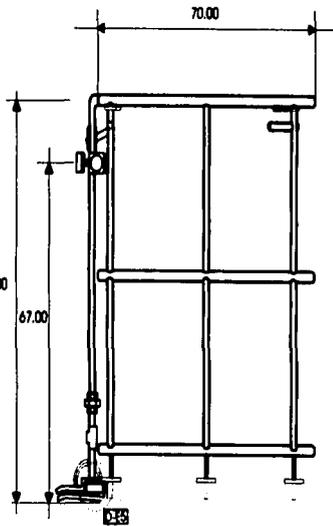
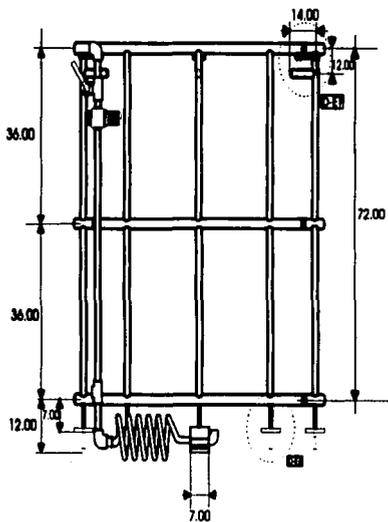
Formato: Carta

Acot: CM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



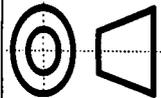
VISTAS
GENERALES

BASE

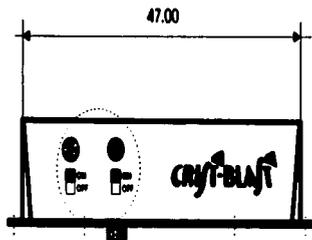
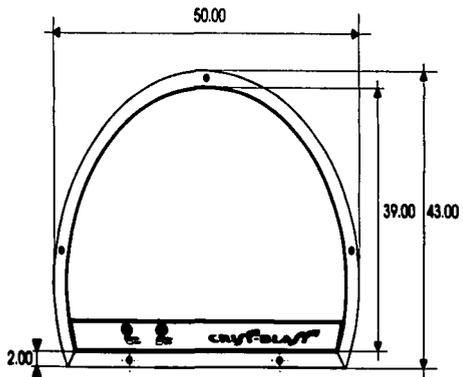
Diseñado por:

Rodolfo Morales Blanco

Plano No.5/35
pag.70



Fecha:	Agosto 2003	E.N.E.P CAMPUS Aragón
Esc:	SE	
Formato:	Carta	
Acot:	CM	



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



CRYST-BLAST

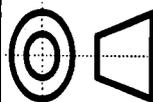
VISTAS
GENERALES

Sistema de
iluminación

Diseñado por:

Rodolfo Morales Blanco

Plano No.6/35
pag.71



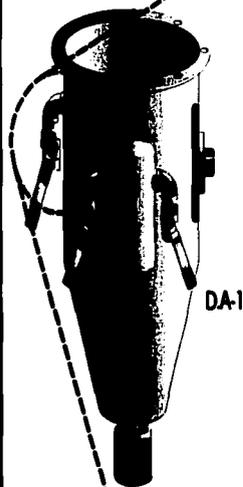
Fecha: Agosto
2003

Esc: SE

Formato: Carta

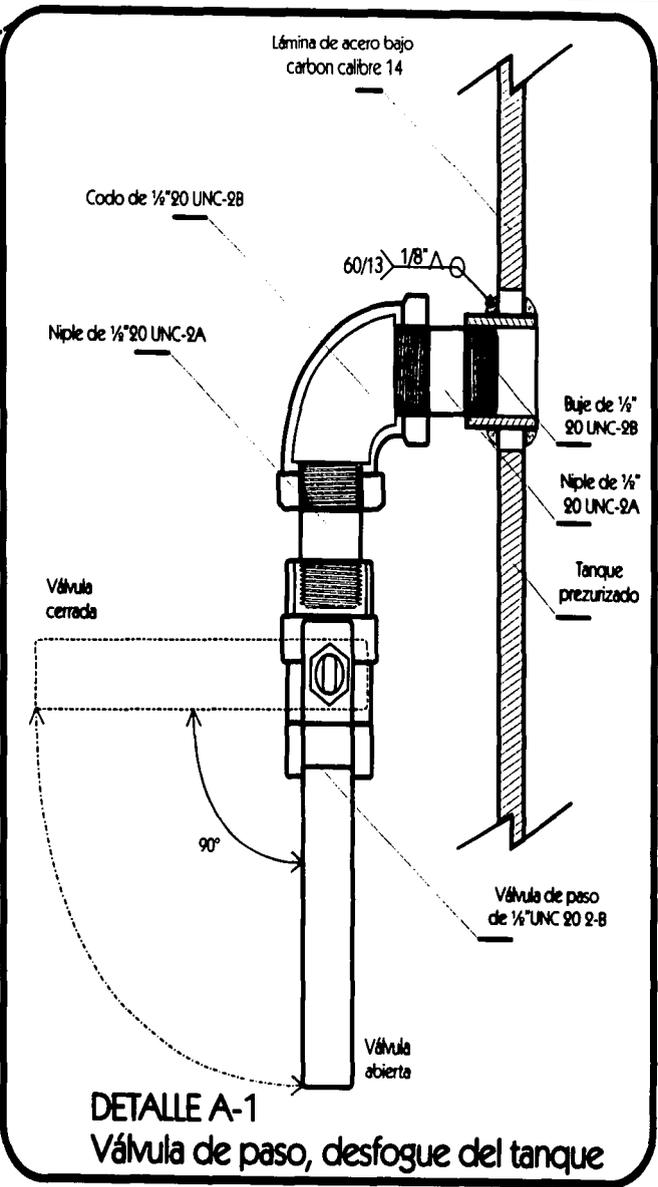
Acot: CM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón



DA-1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



DETALLE A-1
Válvula de paso, desfogue del tanque



CRYT-BLAJT

TANQUE
PRESURIZADO

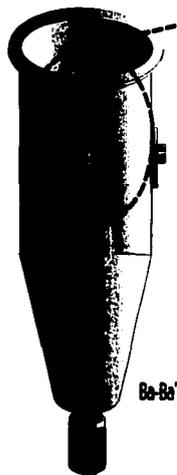
Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No.7/35
pag.72

Válvula de paso,
desfogue del
tanque.

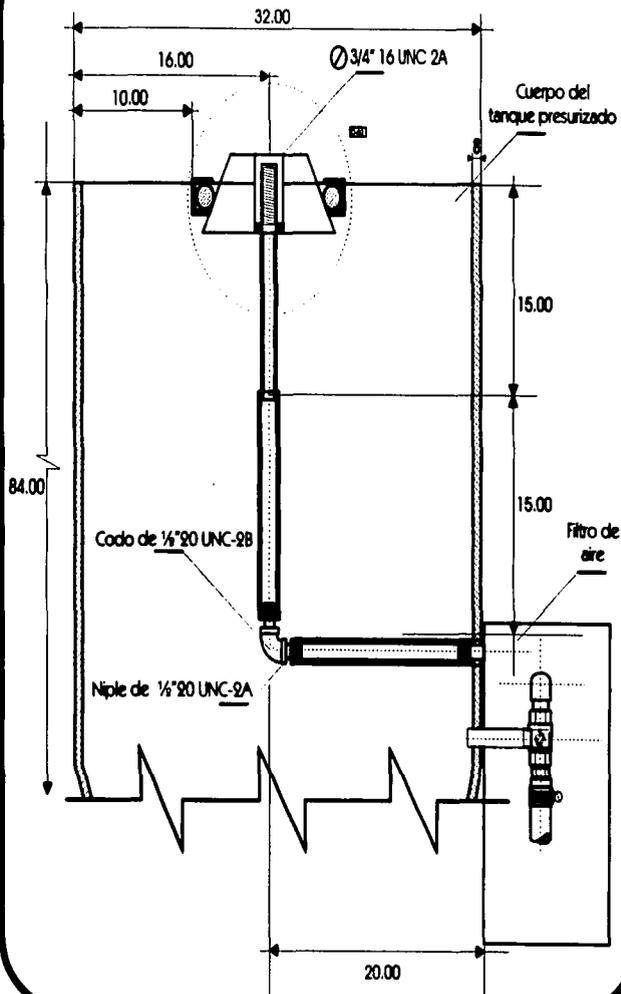
Fecha: Agosto 2003
Esc: S/E
Formato: Carta
Acot: CM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón



Ba-Ba'

Corte Ba-Ba'



CRIST-BLAJ

'A'
TANQUE
PRESURIZADO

Diseñado por:

Rodolfo Morales Blanco

Plano No.8/35
pag.73

Mecanismo de
presurizado

Fecha: Agosto 2003

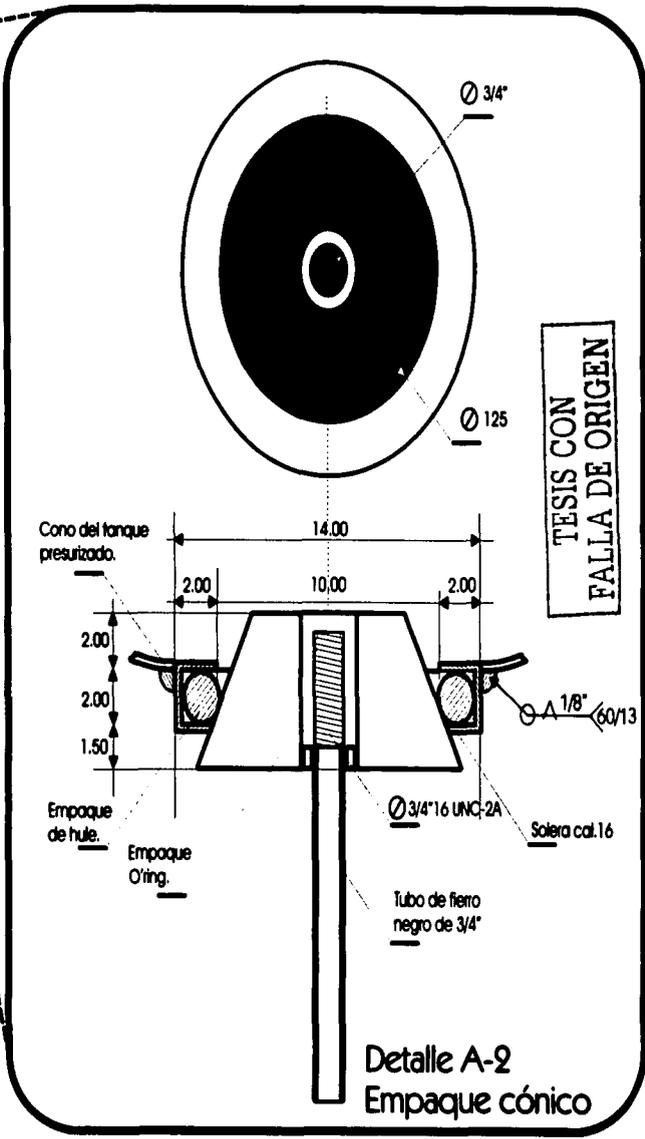
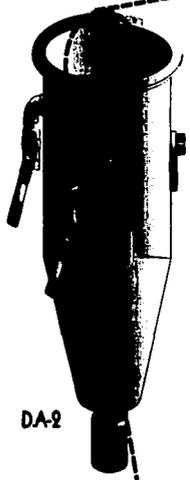
Esc: S/E

Formato: Carta

Acot: CM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Detalle A-2
Empaque cónico



UNIZAR

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

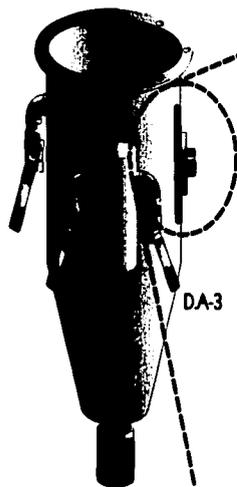
Diseñado por:

Rodolfo Morales Blanco

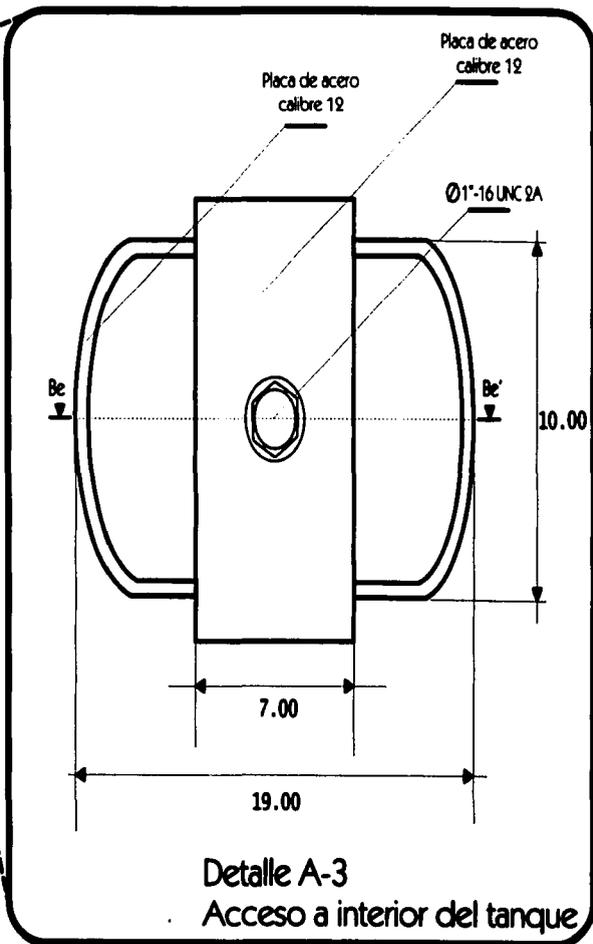
Plano No.9/35
pag.74

Empaque
cónico

Fecha:	Agosto 2003	E.N.E.P CAMPUS Aragón
Esc:	S/E	
Formato:	Carta	
Acot:	CM	



DA-3



CRIST-BLAST

1/4"
TANQUE
PRESURIZADO

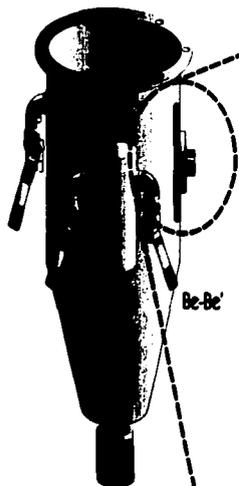
Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No.10/35
pag.75

Acceso a interior
del tanque

Fecha:	Agosto 2003	E.N.E.P CAMPUS Aragón
Esc:	SE	
Formato:	Carta	
Acor:	GM	

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Be-Be'

Corte Be-Be'

Placa de acero
cal 12

Empaque de
Neopreno

60/13 > A 1/8"

Ø 3/4" 16 UNC-2A

Tuerca hex.
3/4" 16 UNC-2B

7.0

10.00

9.00

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



CRYT-BLAST

**TANQUE
PRESURIZADO**

Diseñado por:

Rodolfo Morales Blanco

Plano No.11/35
pag.76

Acceso a interior
del tanque

Fecha: Agosto
2003

Esc: S/E

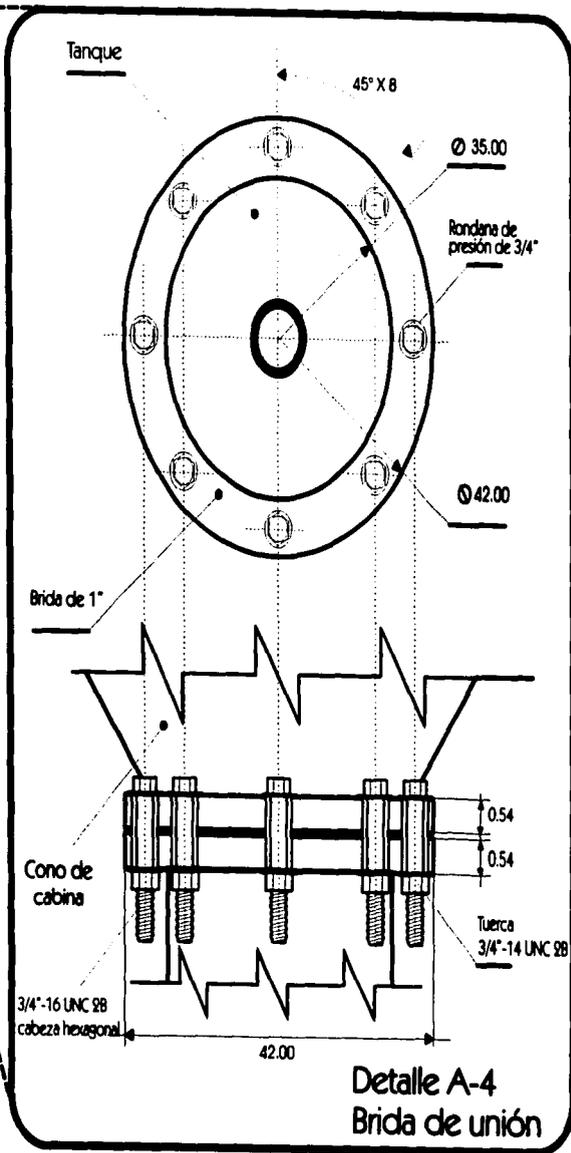
Formato: Carta

Acot: CM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



CRIST-BLAST

**TANQUE
PRESURIZADO**

Diseñado por:

Rodrigo Morales Blanco

Plano No. 12/35
pag. 77

Brida de unión
de tanque y
cabina

Fecha: Agosto 2003
Eic: 1:3
Formato: Carta
Acot: CM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón



CRIT-BLAST

7"
TANQUE
PRESURIZADO

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No.13/35
pag.78

Válvulas de
paso y
filtro

Fecha: Agosto
2003

Eic: SE

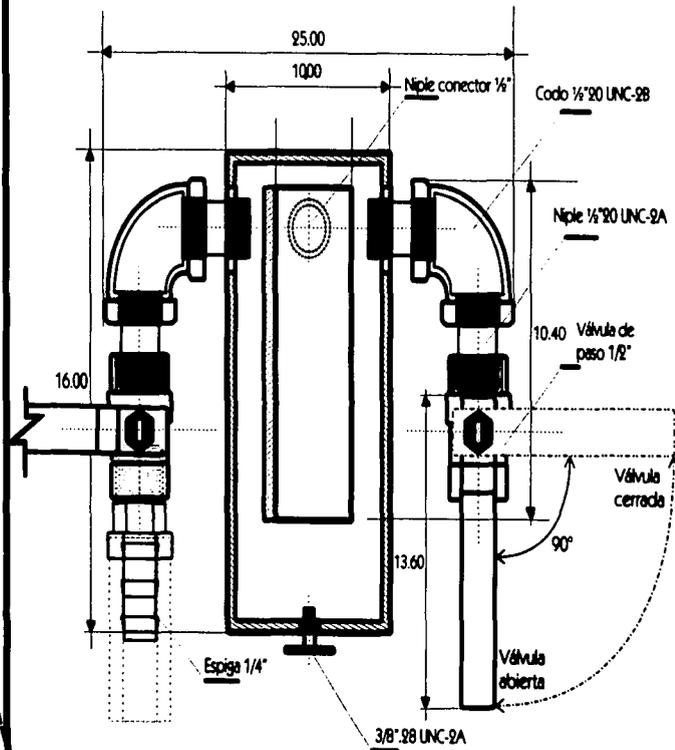
Formato: Carta

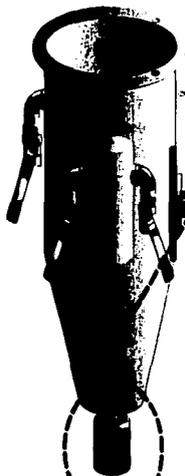
Acof: CM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

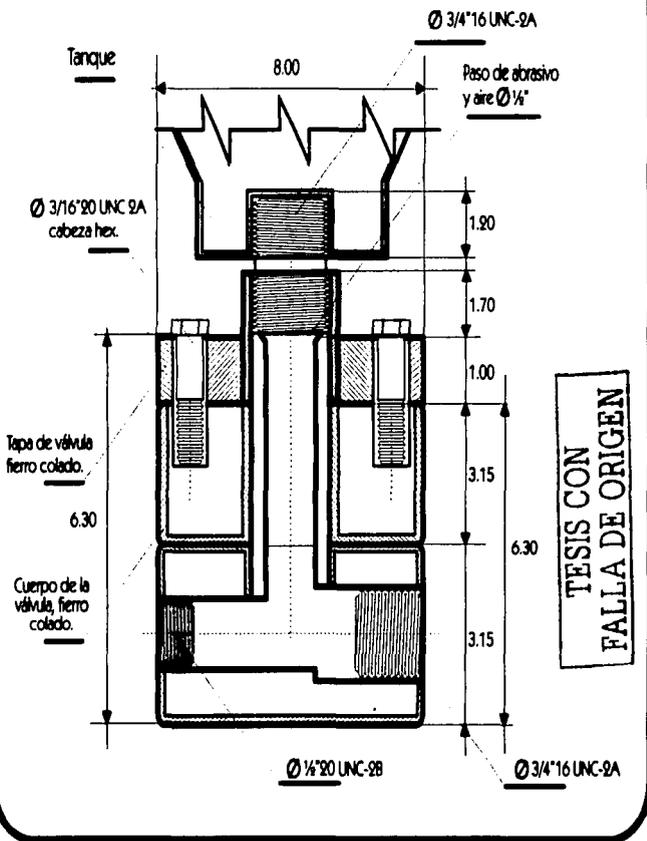
Corte Bb-Bb'





Bc-Bc'

Corte Bc-Bc'



"A"
TANQUE
PRESURIZADO

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No.14/35
pag.79

Válvula
mezcladora

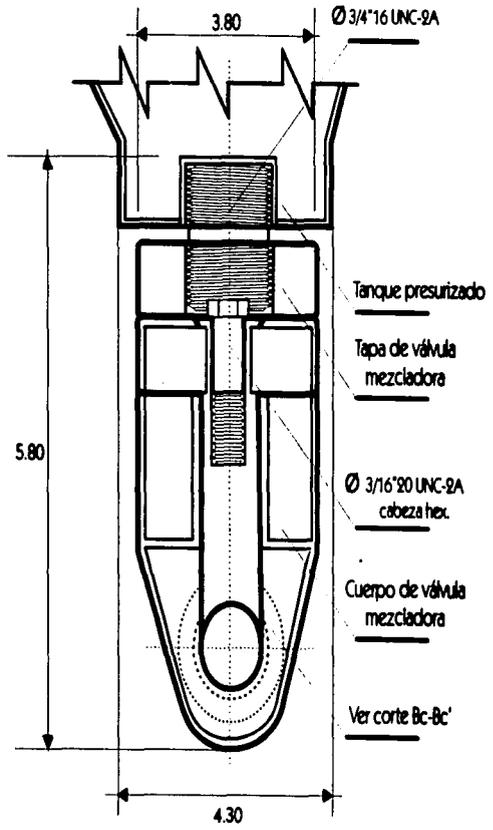
Fecha:	Agosto 2003	E.N.E.P CAMPUS Aragón
Enc:	S/E	
Formato:	Carta	
Acol:	CM	

ESTA TESIS NO HAYE
DE LA BIBLIOTECA



Bd-Bd'

Corte Bd-Bd'



Tanque presurizado

Tapa de válvula mezcladora

Ø 3/16"20 UNC-2A cabeza hex.

Cuerpo de válvula mezcladora

Ver corte Bc-Bc'

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



TANQUE PRESURIZADO

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No.15/35
pag.80

Válvula mezcladora

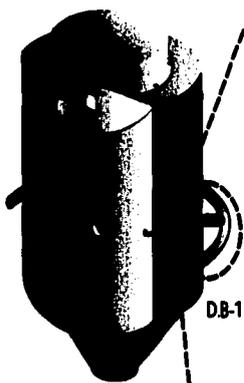
Fecha: Agosto 2003

Esc: S/E

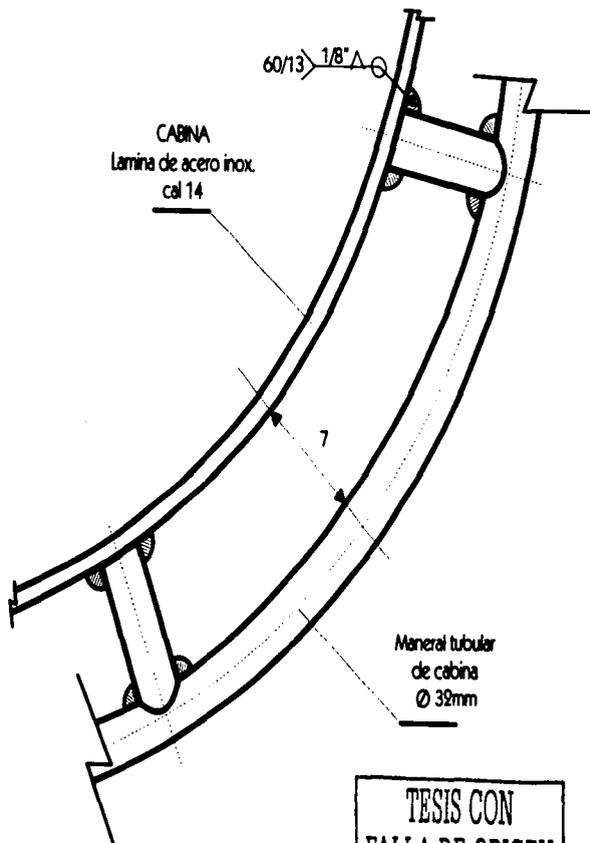
Formato: Carta

Acor: CM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón



DB-1



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Detalle B-1
Maneral de la cabina.



CRYST-BLAST

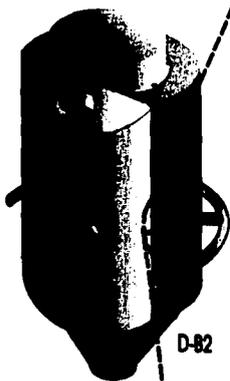
"B"
CABINA

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

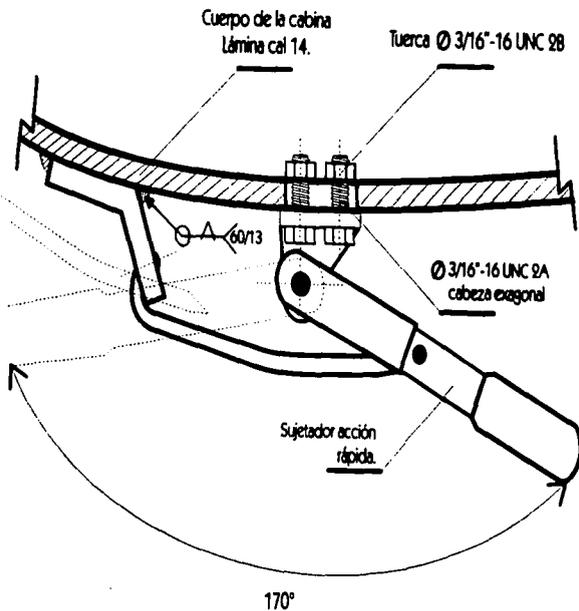
Plano No.16/35
pag.81

Maneral de la
cabina

Fecha:	Agosto 2003	E.N.E.P CAMPUS Aragón
Esc:	S/E	
Formato:	Carta	
Acol:	CM	



D-82



170°

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Detalle B-2
Sujetador de acción rápida.



CRIST-BLAST

"B"
CABINA

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No.17/35
pag.82

Sujetador de
acción rápida

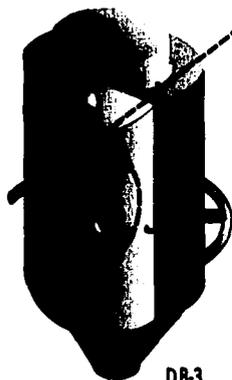
Fecha: Agosto 2003

Eic: SE

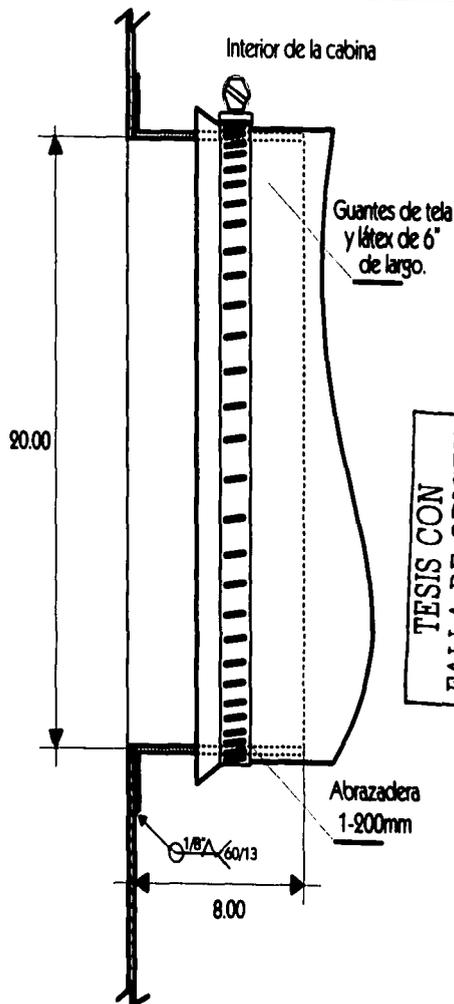
Forma: Carta

Acot: CM

ENEP
CAMPUS
Aragón



D.B-3



Detalle B-3
Acceso de brazos y guante.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



CRIST-BLAST

"B"
CABINA

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No.18/35
pag.83

Acceso de brazos
y guante.

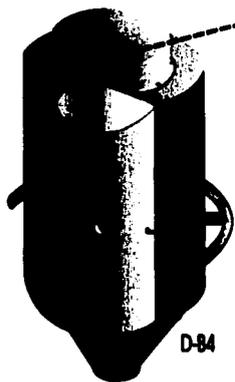
Fecha: Agosto 2003

Eic: 2:1

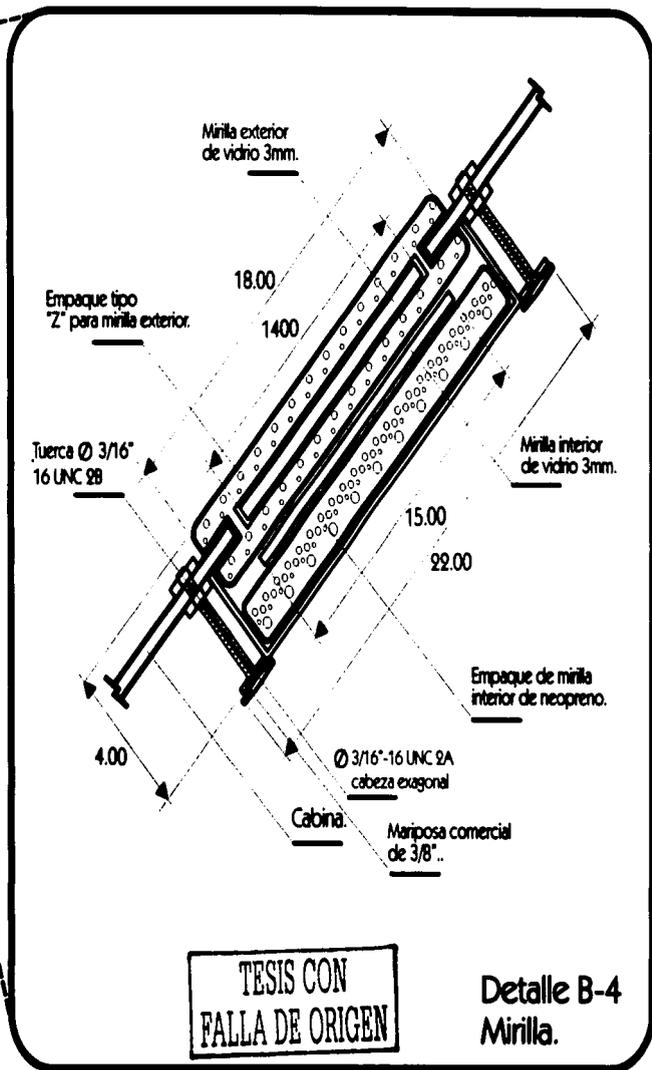
Formato: Carta

Acot: CM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón



D-84



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Detalle B-4
Mirilla.



CRIST-BLAST

**"B"
CABINA**

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No.19/35
pag.84

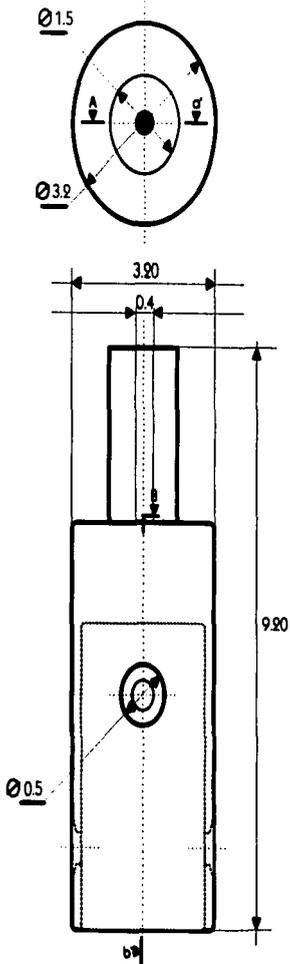
Mirilla

Fecha: Agosto 2003
Esc: S/E
Formato: Carta
Acot: CM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón



D-85



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Detalle B-5
 Boquilla y porta boquilla



CRIST-BLAST

"B"
CABINA

Diseñado por:
 Rodolfo Morales Blanco

Plano No.20/35
 pag.85

Boquilla y
 porta boquilla

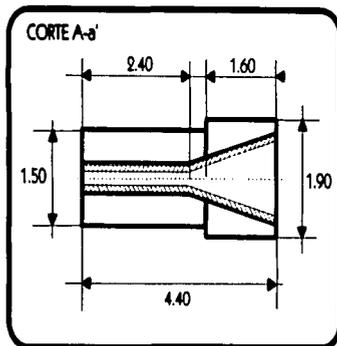
Fecha: Agosto 2003
 Esc: 1:1
 Formato: Carta
 Acot: CM

E.N.E.P
 CAMPUS
 Aragón

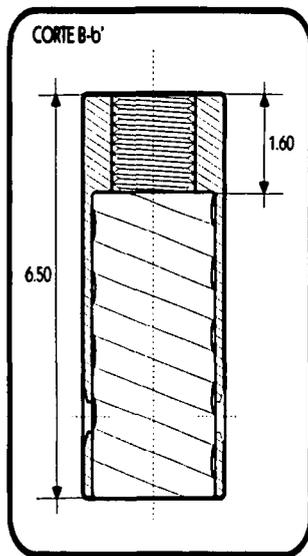


A-a' y B-b'

Corte A-a' y B-b'



BOQUILLA



PORTA BOQUILLA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNIZAR

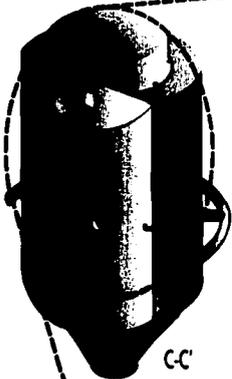
"B"
CABINA

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

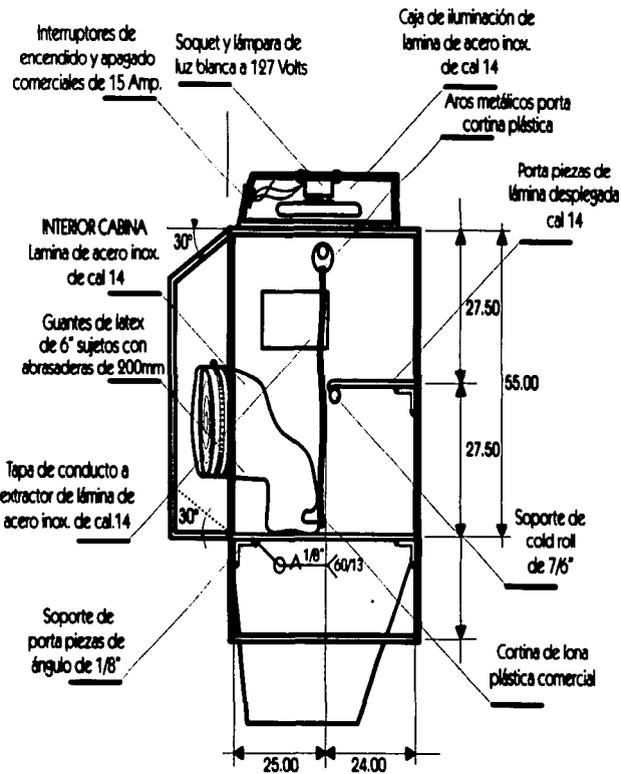
Plano No.21/35
pag.86

Boquilla y
porta boquilla

Fecha:	Agosto 2003	E.N.E.P CAMPUS Aragón
Esc:	1:1	
Formato:	Cata	
Acot:	04	



Corte C-C'



"B"
CABINA

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

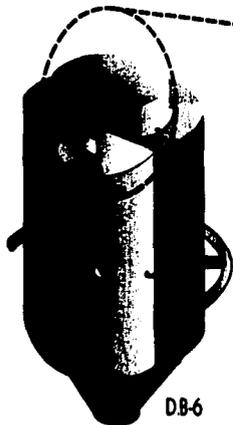
Plano No.22/35
pag.87

Corte de la
cabina

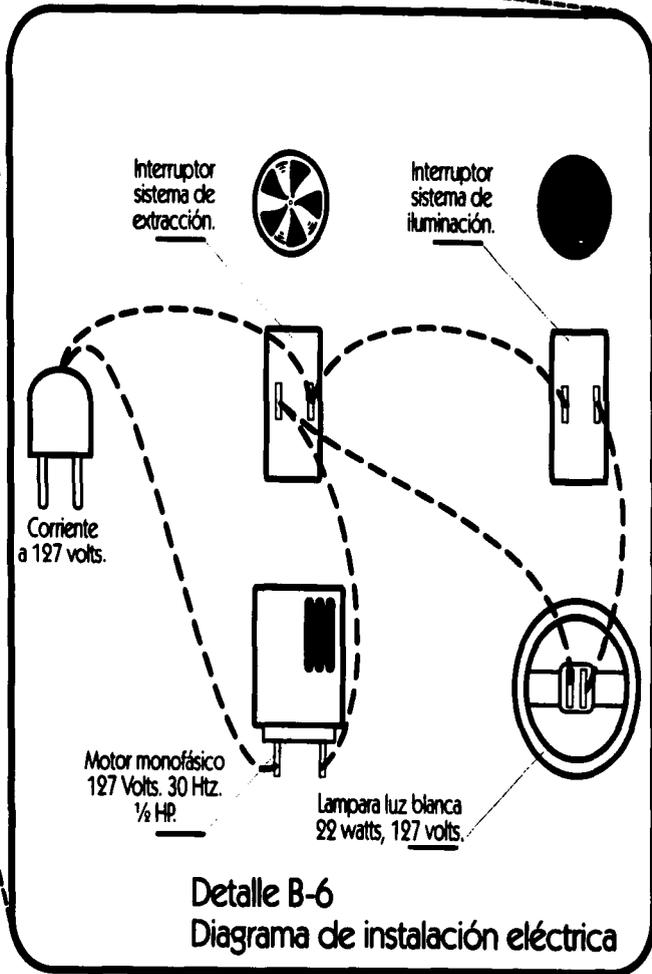
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Agosto
Fecha: 2003
Esc: S/E
Formato: Carta
Acot: CM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón



D.B-6



Interruptor sistema de extracción.

Interruptor sistema de iluminación.

Corriente a 127 volts.

Motor monofásico
127 Volts. 30 Htz.
1/4 HP.

Lampara luz blanca
22 watts, 127 volts.

Detalle B-6
Diagrama de instalación eléctrica



CRYST-BLAST

"B"
CABINA

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No.23/35
pag.88

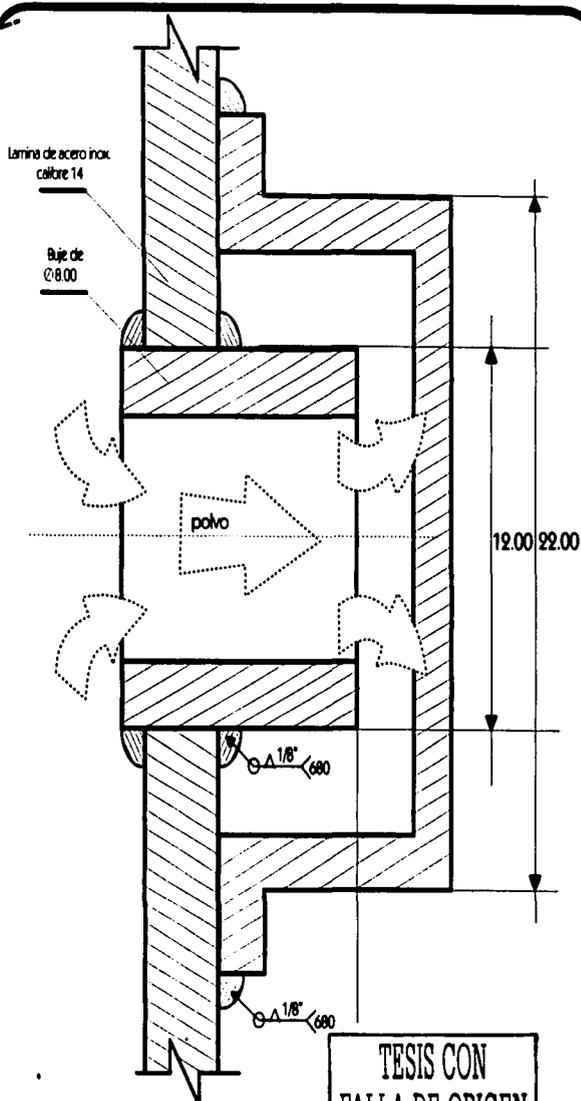
Diagrama de
instalación eléctrica

Fecha: Agosto 2003
Esc: SE
Formato: Carta
Acat: CM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

D.C-1



Detalle C-1
Conducto de extracción de polvo



CRIST-BLAST

"C"
Sistema de extracción

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No. 24/35
pag. 89

Conducto de extracción.
De polvos

Fecha: Agosto 2003

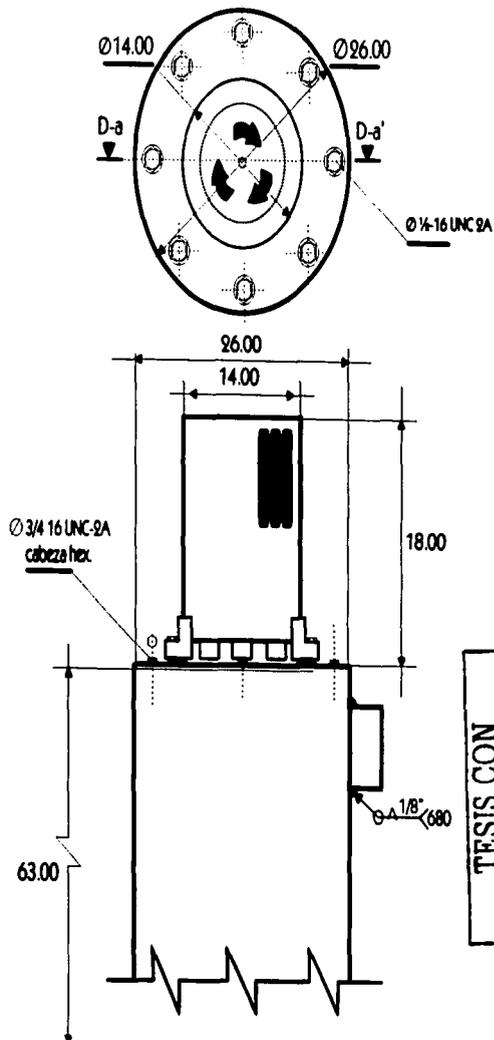
Esc: 2:1

Formato: Carta

Acor: CM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón

DC-2



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Detalle C-2
Motor y turbina de extracción



CRIST-BLAST

"C"
Sistema de
extracción

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

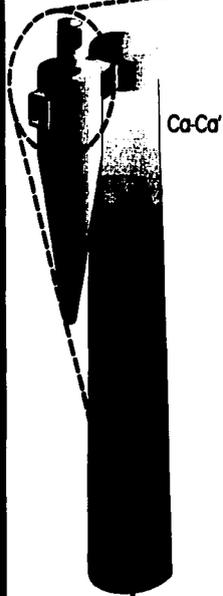
Plano No.25/35
pag.90

Motor y turbina
de extracción

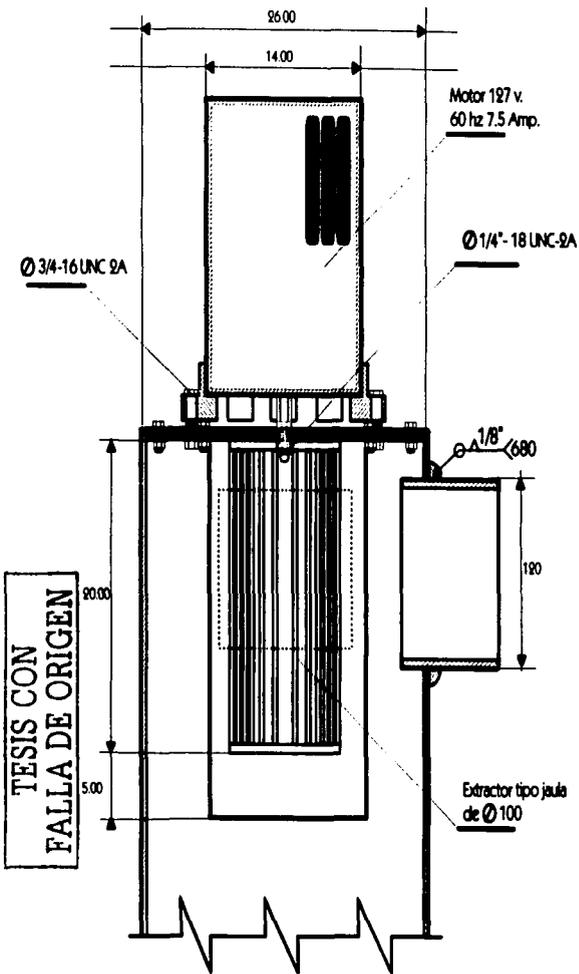
Fecha: Agosto 2003
Esc: 1:3
Formato: Carta
Acot: CM

ENEP
CAMPUS
Aragón

Corte Ca-Ca'



Ca-Ca'



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



CRIST-BLAST

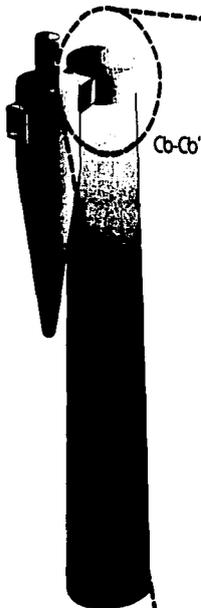
"C"
Sistema de
extracción

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No. 26/35
pag. 91

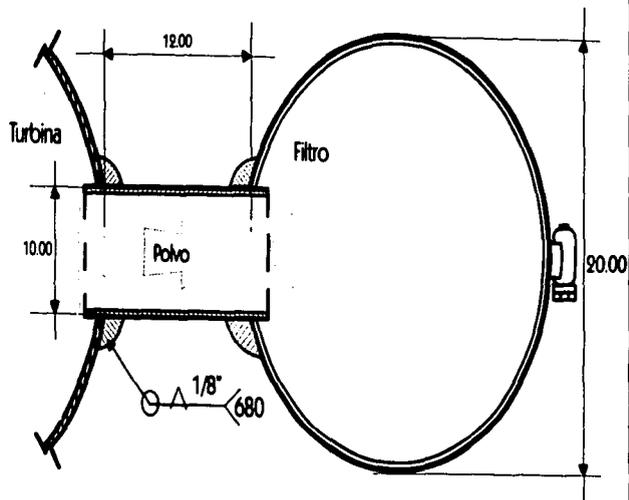
Motor y
turbina de
extracción

Fecha:	Agosto 2003	E.N.E.P CAMPUS Aragón
Esc.:	2:1	
Formato:	Carta	
Acof.:	CM	



Cb-Cb'

Corte Cb-Cb'



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



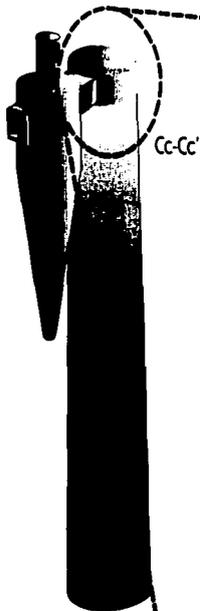
"C"
Sistema de
extracción

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No.27/35
pag.92

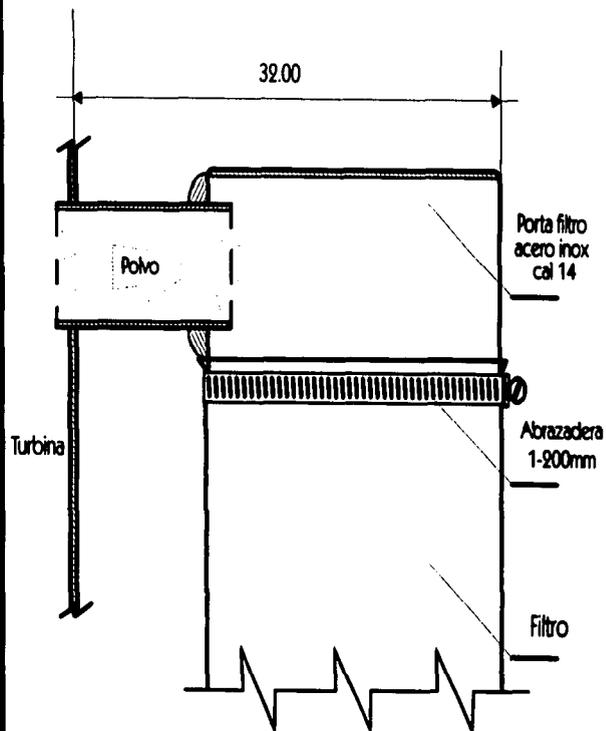
Turbina y
filtro

Fecha:	Agosto 2003	ENEP CAMPUS Aragón
Esc:	SE	
Formato:	Cinta	
Acot:	CM	



Cc-Cc'

Corte Cc-Cc'



CRIST-BLAST

"C"
Sistema de
extracción

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No.28/35
pag.93

Filtro de
polvos

Fecha: Agosto
2003

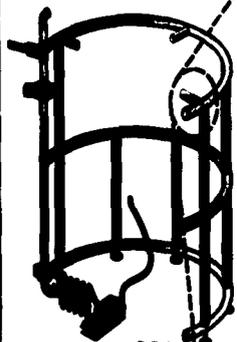
Esc: SE

Formato: Carta

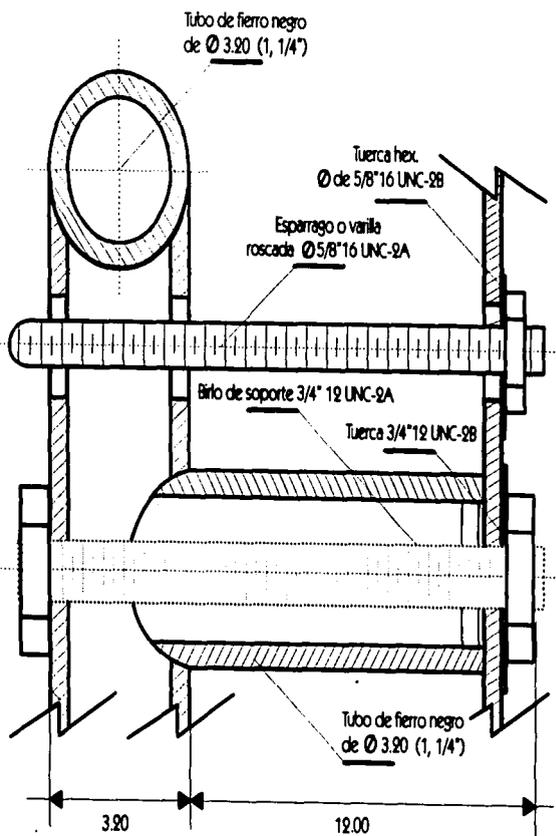
Acof: CM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



DE-1



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Detalle D-E1
Sujeción de la cabina con base



CRIST-BLAST

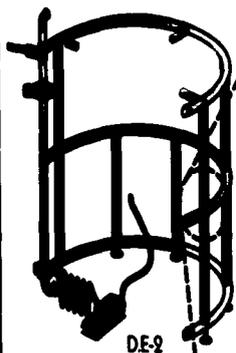
"D"
BASE

Diseñado por:
Rodolfo Montes Blanco

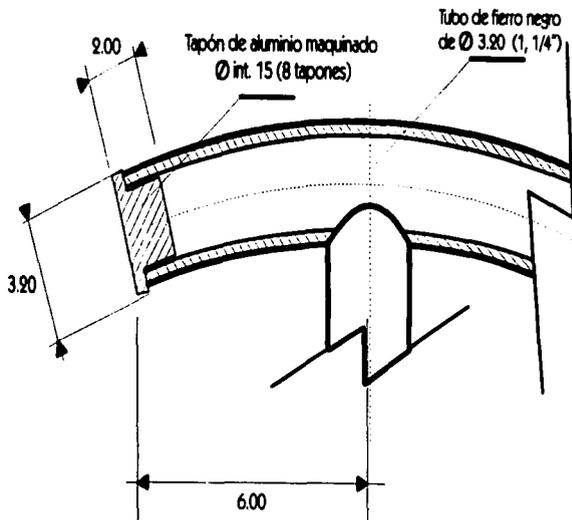
Plano No.29/35
pag.94

Sujeción
cabina y base

Fecha:	Agosto 2003	E.N.E.P CAMPUS Aragón
Esc:	SE	
Formato:	Cable	
Aco:	CM	



DE-2



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Detalle E-2
Tapones de la base tubular



CRIST-BLAST

"D"
BASE

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No.30/35
pag.95

Tapones de
la base
tubular

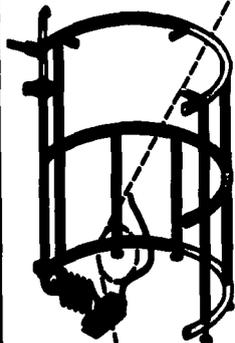
Fecha: Agosto
2003

Esc: S/E

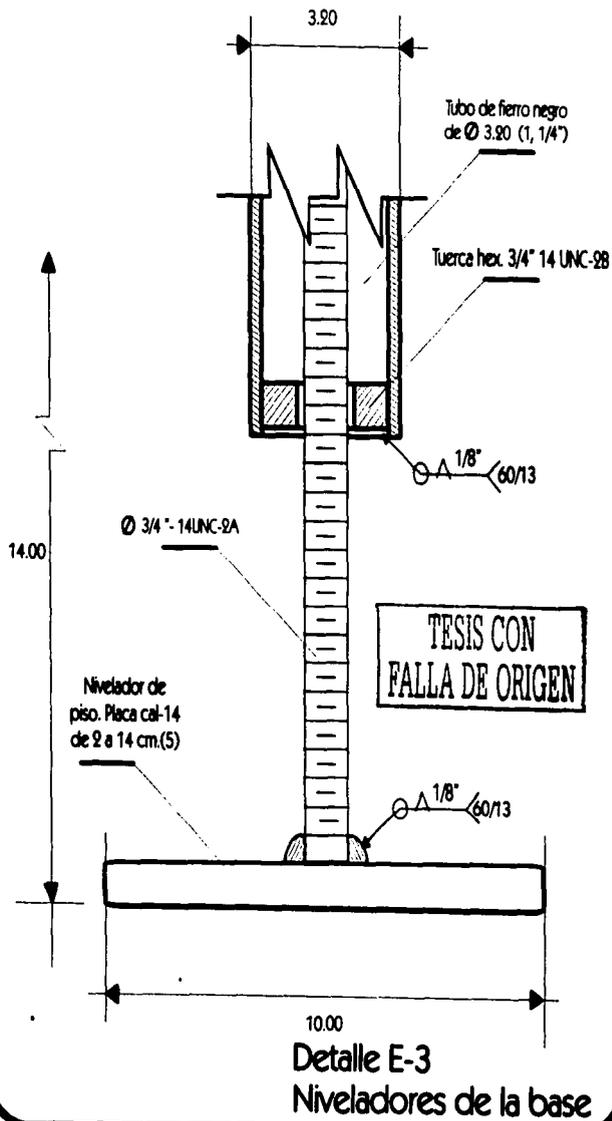
Formato: Carta

Acot: CM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón



DE-3



CRIST-BLAST

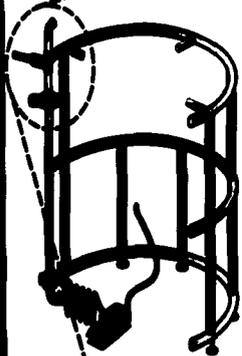
"D"
BASE

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

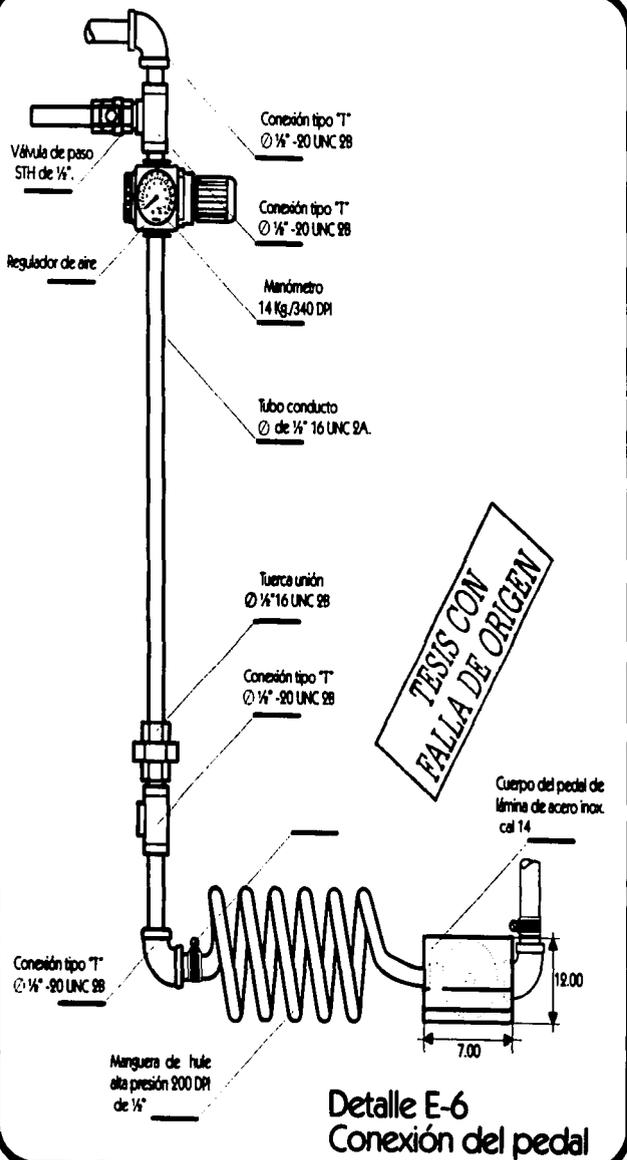
Plano No.31/35
pag.96

Nivelador de
la base

Fecha:	Agosto 2003	E.N.E.P CAMPUS Aragón
Esc:	1:1	
Formato:	Cara	
Acot:	CM	



D-E5



CRIST-BLAST

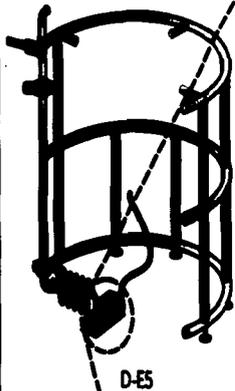
"D"
BASE

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No.32/35
pag.97

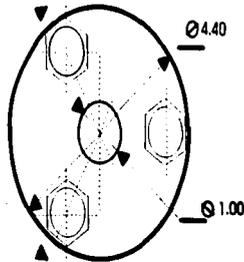
Posición del
pedal

Agosto	E.N.E.P
Fecha: 2003	CAMPUS
Esc: S/E	Aragón
Formato: Carta	
Acor: CM	



D-E5

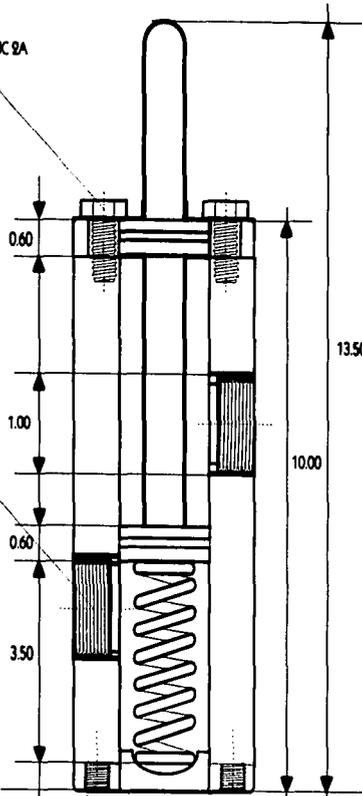
120° X 3



Ø 3/16"-24 UNC 2A
cabeza hex.

Ø 1/4"-20 UNC 2B

Ø 3/16"-24 UNC 2B



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Detalle E-5
Válvula de pedal



CRYT-BLAST

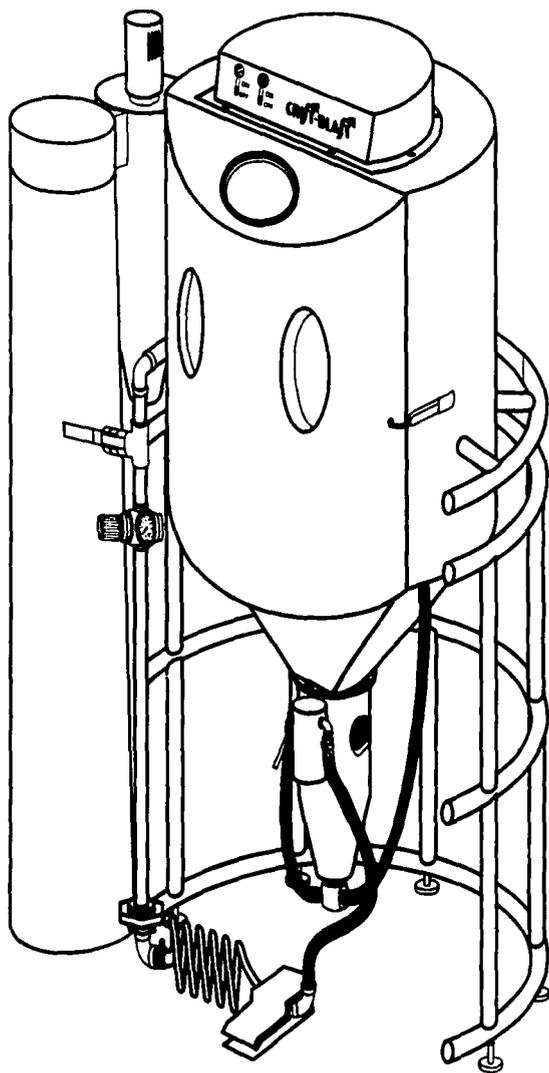
"D"
BASE

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No.33/35
pag.98

Válvula del
pedal.

Fecha:	Agosto 2003	E.N.E.P
Esc:	SFE	CAMPUS
Formato:	Cota	Aragón
Acof:	CM	



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



CRIST-BLAFT

Vista
Isométrico

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No.34/35
pag. 99

Equipo
completo

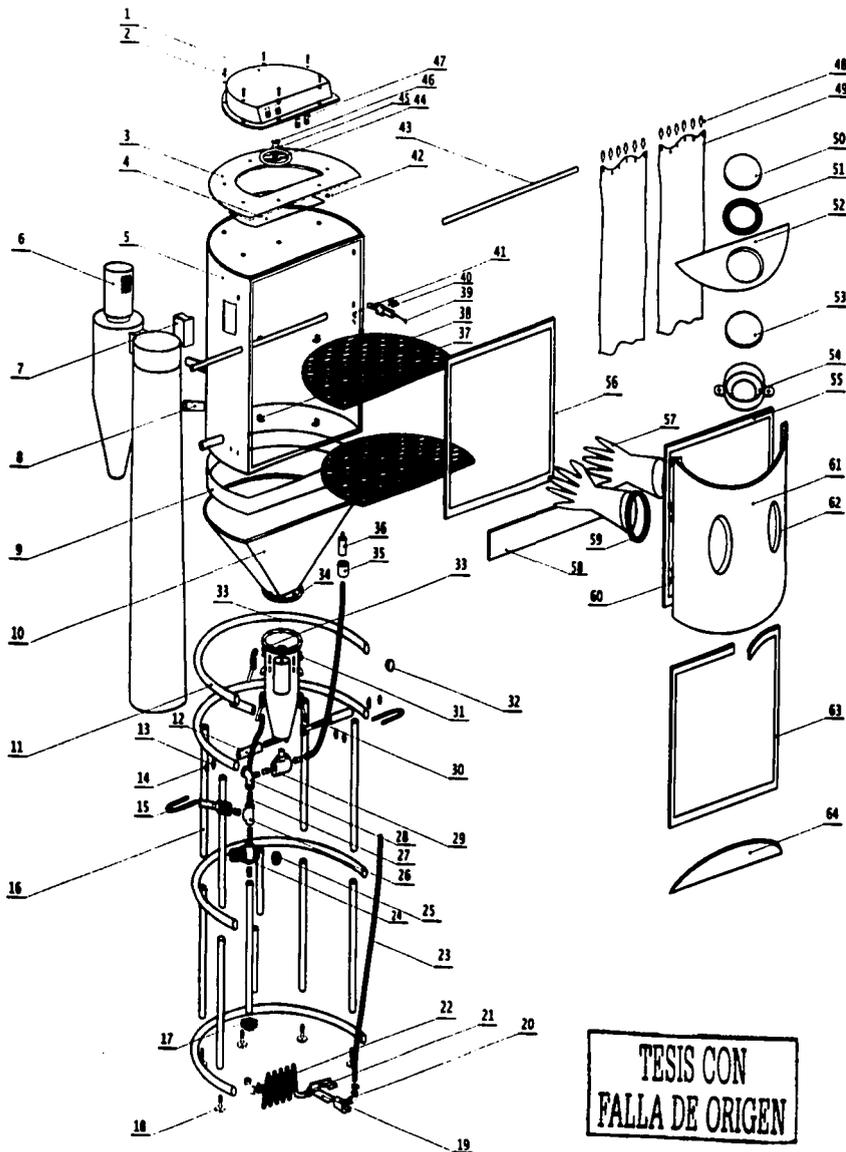
Fecha: Agosto
2003

Esc: SE

Forma: Cata

Acat: MM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón



CRYST-BLAST

Vista
explosiva

Diseñado por:
Rodolfo Morales Blanco

Plano No.35/35
pag.100

Equipo
completo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Agosto
Fecha: 2003

Esc: SE

Formato: Carlo

Acot: MM

E.N.E.P
CAMPUS
Aragón

LISTA MAESTRA DE PARTES

No.	CANT.	NOMBRE	MATERIALES Y ACABADOS	OBSERVACIONES
1	1	Caja de iluminación	Lámina de acero bajo carbón calibre 14, pintura alquidática color azul metálico.	Caja estructural / Corte con cizalla doblado en recto y soldado con eléctrica 60-13.
2	6	Tomillos sujetadores de la caja de iluminación a la cabina.	Acero inoxidable de bajo (Impacto) CALIBRE	Tomillo comercial de 1/4" por 1/2" de largo.
3	1	Tapa superior de cabina.	Lámina de acero bajo carbón calibre 14, pintura alquidática color azul metálico.	Tomillo comercial de 1/4" por 1/2" de largo.
4	1	Tapa interna de caja de iluminación.	Acrílico transparente de 1.5 mm de espesor.	Tapa sujeta con clicón transparente.
5	1	Cuerpo de la cabina.	Lámina de acero bajo carbón calibre 14, pintura alquidática color azul metálico.	Cuerpo estructural / corte con cizalla, rolada y soldada con eléctrica 60-13.
6	1	Sistema de extracción de polvo.	Lámina de acero bajo carbón calibre 14, pintura alquidática color azul metálico.	Producto de línea según catalogo de Grupo Horus S.A de C.V.
7	1	Conductos de extracción de polvo.	Lámina de acero bajo carbón calibre 14, pintura alquidática color azul metálico.	Doblado en recto y sujeto al cuerpo de la cabina (No. 5) con soldadura eléctrica 60-13
8	5	Soporte de agarradera tubular de la cabina.	Tubo de acero bajo carbón de $\varnothing 1/1/4"$, pintura alquidática color azul metálico.	tubos unidos con soldadura eléctrica de 60-13.
9	1	Refuerzo estructural de cabina.	Lámina de acero bajo carbón.	Solera de 1/4" sujeta al cuerpo de la cabina con soldadura eléctrica 60-13.
10	1	Cono de vaciado de abrasivo.	Lámina de acero bajo carbón calibre 14, pintura alquidática color azul metálico.	Corte con cizalla y sujeta al cuerpo de la cabina con soldadura eléctrica 60-13.
11	4	Cuerpo estructural de la base del equipo.	Tubo de acero bajo carbón de $\varnothing 1/1/4"$, pintura alquidática color arena.	Rolado, cortado con sierra y unido entre sí con soldadura eléctrica de 60-13.

<i>No.</i>	<i>CANT.</i>	<i>NOMBRE</i>	<i>MATERIALES Y ACABADOS</i>	<i>OBSERVACIONES</i>
12	3	Soporte de unión de la cabina con la base	Tubo de acero bajo carbón de $\varnothing 1\frac{1}{4}$ ", pintura alquidática color arena.	Corte con sierra y unido a la base con soldadura 60-13.
13	2	Rondana de presión.	Acero bajo carbón galvanizado.	Comercial de 7/16".
14	2	Tuerca de presión.	Acero inoxidable bajo carbón..	Comercial de 7/16" cuerda std.
15	3	Espárrago o varilla roscada	Acero inoxidable bajo carbón galvanizado.	cuerda sin fin comercial de 6/16".
16	10	Tubo estructural de la base.	Tubo de acero bajo carbón de $\varnothing 1\frac{1}{4}$ ", pintura alquidática color arena.	Corte con sierra y unido a la base con soldadura eléctrica 60-13.
17	1	Tuerca unión del tubo conducto al pedal.	Acero inoxidable.	Comercial de $\frac{1}{2}$ ".
18	5	Niveladores del equipo.	Placa de acero inoxidable bajo carbón, pintura alquidática color arena.	Birlo y disco unidos con soldadura de 60-13 y sujetos a su vez en la base con tuerca.
19	1	Cuerpo del cilindro-pedal.	Lámina de acero bajo carbón calibre 12, pintura alquidática color arena.	Codo comercial de 45° $\frac{1}{2}$ ".
20	1	Cilindro pedal.	Aluminio blanco maquinado y pulido.	Cilindro maquinado y sujeto con tornillos de 3/8" x 1/4" de largo.
21	1	Manguera flexible, conducto del pedal.	Hule alta presión de $\frac{1}{2}$ " a 200 DPI .	Comercial de importación unida con niple al pedal .
22	5	Abrazadera para manguera.	Lámina de acero galvanizado.	Comercial de $\frac{1}{2}$ ".
23	5	Manguera de paso de aire y abrasivo.	Hule alta presión de $\frac{1}{2}$ " a 200 DPI .	Comercial Good Year W/P 200 dpi.

No.	CANT.	NOMBRE	MATERIALES	OBSERVACIONES
24	1	Regulador de aire.	Materiales varios sin acabados	Comercial, entrada de 1/2".
25	1	Manómetro.	Materiales varios.	Comercial a 340 DPI, entrada de 1/2".
26	1	Conexión tipo "T"	Acero inoxidable, pintura alquidámica.	Comercial Good Year W/P 200 dpi.
27	14	Conexión tipo riople.	Acero inoxidable.	Comercial de 1/2".
28	6	Conexión tipo codo.	Acero inoxidable.	Comercial de 1/2".
29	1	Válvula mezcladora de aire y abrasivo.	Fierro negro, colado y pintura alquidámica negra.	Producto de línea según catalogo de Grupo Horus S.A de C.V.
30	2	Birlo sujetador del tanque presurizado con cabina.	Acero inoxidable.	Comercial de 3/8".
31	8	Tomillos sujetadores del tanque presurizado y cabina.	Fierro colado	Comercial de 3/8".
32	6	Tapones metálicos de tubos de la base.	Aluminio blanco maquinado y pulido.	Maquinado y embonados a presión.
33	1	Válvula de paso de aire	Acero inoxidable.	Comercial de 1/2, marca "Boston" STH.
34	1	Brida de unión ,	Acero inoxidable.	Sujeto al tanque y cabina con tornillos y tuercas.
35	5	Porta boquilla.	Acero inoxidable.	Maquinado y atornillado a la boquilla (36).

No.	CANT.	NOMBRE	MATERIALES	OBSERVACIONES
36	1	Boquilla.	Aluminio con inserto de tungsteno.	Producto de linea según catalogo de Grupo Horus S.A de C.V.
37	2	Soporte de piso interior.	Placa de acero inoxidable, pintura alquidática blanca.	Ángulo de 1/8", sujeto al cuerpo de la cabina con soldadura eléctrica 60-13.
38	2	Piso interior y porta piezas.	Acero inoxidable, pintura alquidática blanca.	Lámina desplegada sujeta a la cabina con ángulo (No. 38).
39	1	Sujetador de presión.	Acero inoxidable bajo carbón.	Comercial de 2 1/2".
40	4	Tomillos sujetadores del clam (No 39).	Acero inoxidable bajo carbón.	Comercial de 1/4".
41	4	Tuercas sujetadoras del clam (No. 39).	Acero inoxidable bajo carbón.	Comercial de 1/4".
42	6	Tuercas sujetadoras de la tapa superior de la cabina (No.3).	Acero inoxidable bajo carbón.	Comercial de 1/4".
43	2	Barra porta cortina interior.	Cold roll, pintura alquidática blanca.	Comercial de 7/16" sujeta a la cabina a presión.
44	1	Lámpara del sistema de iluminación.	127 Volts luz blanca.	Comercial de 92 watts / ahorro de energía.
45	2	Tomillos sujetadores de sokett.	Acero inoxidable bajo carbón.	Comercial de 1/4" x 1/2" de largo cuerda std.
46	1	Sokett porta lámpara	Cerámica cocida a alta temperatura.	Sujeto a la caja de iluminación (No.1) con tomillos.
47	2	Interruptores de encendido.	Plástico comercial.	Interruptor comercial de 15 amp.

<i>No.</i>	<i>CANT.</i>	<i>NOMBRE</i>	<i>MATERIALES</i>	<i>OBSERVACIONES</i>
48	8	Aros sujetadores de cortina.	Fierro negro cromado.	Comercial de 3mm de espesor.
49	2	Cortina interior.	Lona plástica.	Comercial plástica blanca.
50	50	Minilla exterior.	Vidrio de 3mm de espesor.	Comercial sujeto a presión al empaque tipo "Z" (No. 51).
51	1	Empaque porta vidrio	Plástico de neopreno.	Comercial tipo "Z" a presión.
52	1	Tapa superior de la puerta de equipo.	Acero inoxidable bajo carbón cal 14, pintura alquídica azul metálico.	Corte con cizalla y unido a la puerta con soldadura eléctrica 60-13.
53	1	Minilla interior.	Vidrio de 3mm de espesor.	Comercial de 1.5 mm. transparente.
54	1	Soporte de minilla interior	Acero inoxidable bajo carbón.	Solera metálica de 1/8".
55	1	Marco estructural de puerta.	Acero inoxidable bajo carbón.	Solera de 1/4" unida a la puerta (No. 61) con soldadura eléctrica 60-13.
56	1	Marco estructural de cabina.	Acero inoxidable bajo carbón.	Solera de 1/4" unida a la puerta (No. 5) con soldadura eléctrica 60-13.
57	2	Guantes internos.	Plástico látex.	Comerciales del 8" x 45 cm.
58	1	Tapa exterior de puerta.	Acero inoxidable bajo carbón cal 14, pintura alquídica azul metálico.	Sujeta a la puerta de la cabina con soldadura eléctrica 60-13.
59	2	Abrazaderas de guantes	Acero galvanizado.	Comercial de 6"

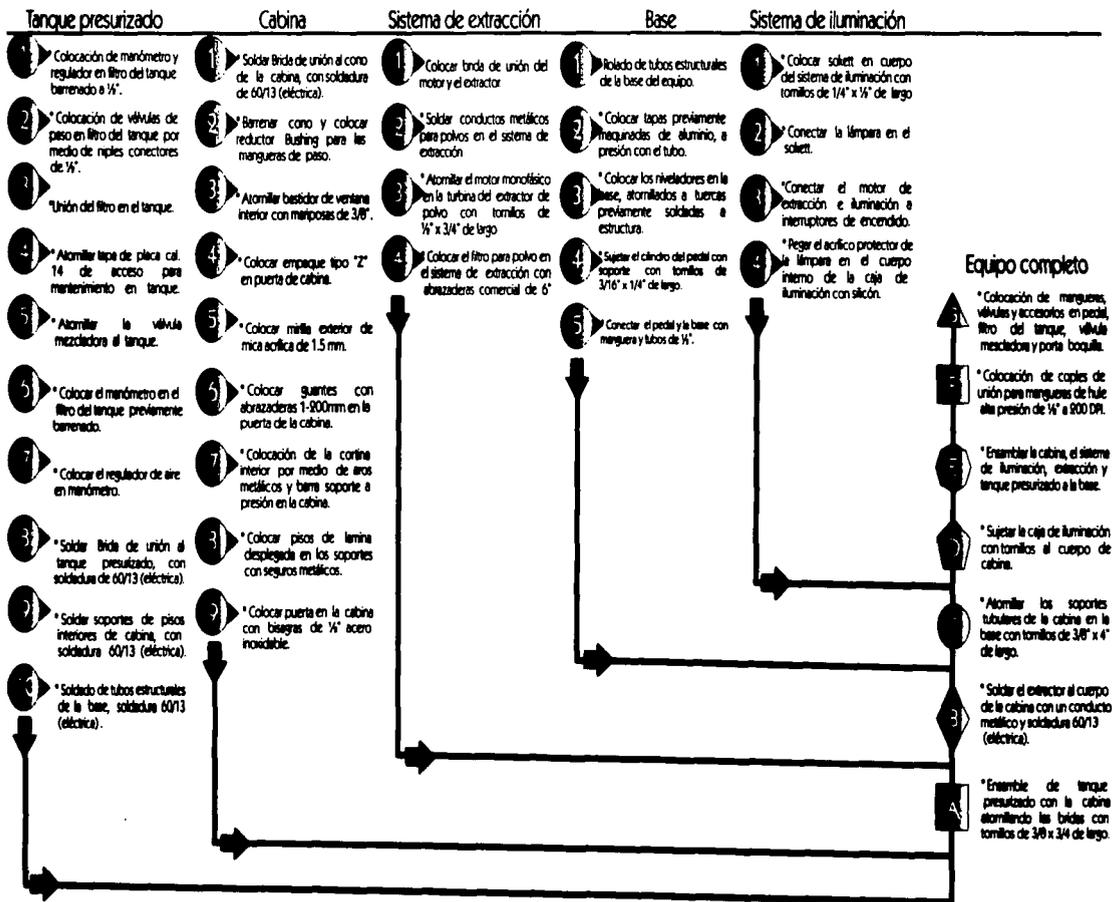
<i>No.</i>	<i>CANT.</i>	<i>NOMBRE</i>	<i>MATERIALES</i>	<i>OBSERVACIONES</i>
60	2	Bisagras de la puerta.	Cold roll.	Maquinados y sujetos a la puerta (No 52) con soldadura eléctrica 60-13.
61	1	Puerta del equipo.	Acero inoxidable bajo carbón cal 14, pintura alquídica azul metálico.	Rolada y cotada con cizalla.
62	2	Soporte de guantes y brazos	Acero inoxidable bajo carbón cal 14, pintura alquídica azul metálico.	Cortada con cizalla y unida a la puerta (No. 52) con soldadura eléctrica 60-13.
63	1	Marco sellador de puerta.	Plástico neopreno.	Sujeto a la puerta con resistol de contacto.
64	1	Bota polvo.	Acero inoxidable bajo carbón cal 14, pintura alquídica azul metálico.	Sujetos a la puerta (No 52) con soldadura eléctrica 60-13.



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Propuesta de diseño **CRIST-BLAST**

4.9 Diagrama de flujo en la secuencia de ensamble para **CRIST-BLAST**



Para el ensamble de **CRIST-BLAST** Se requiere equipo eléctrico para soldar y herramientas mecánicas.

Anterior a su ensamble al equipo se le aplicó un acabado de pintura tipo alquídica en la estructura metálica del equipo (ver procesos de fabricación pag. 65).



El diagrama anterior nos muestra la secuencia de ensamble de **CRIST-BLAST**, tomando en cuenta que el equipo está estructurado por elementos o subsistemas que se han mencionado en la primera parte del capítulo (pag. 43 y 44), cada uno de estos elementos está conformado por sus piezas correspondientes; este diagrama nos enseña la secuencia que cada una de estas es ensamblada al subsistema correspondiente, y éste una vez armado se integra a otro subsistema hasta conformar a **CRIST-BLAST**.

El capítulo posterior nos enseñará el diseño comercial del equipo como un producto factible para su comercialización en un mercado real, siendo este capítulo el complemento de un prototipo técnicamente funcional y efectivo en su uso y función.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



CAPITULO 5

Diseño de la estructura comercial de **CRIST-BLAST**

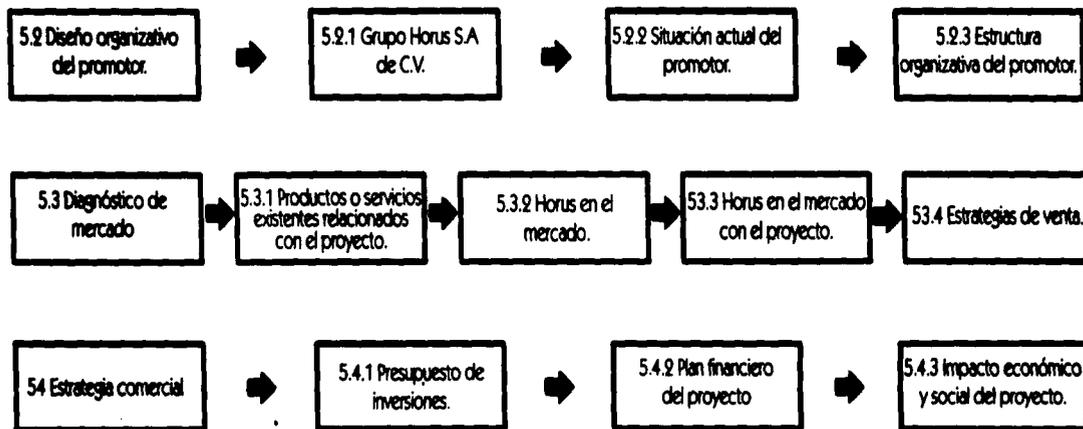
*Este capítulo muestra la estrategia comercial de un producto como **CRIST-BLAST**, factible en la fabricación, venta y distribución en un mercado existente que requiere de estos productos.*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



En el capítulo anterior, se demostró que **CRIFT-BLAST** es un equipo de Sand-Blast capaz de dar respuesta técnica de uso y función en relación con el operador, así mismo en su fabricación y distribución para satisfacer la demanda de micro y medianas empresas de publicistas promocionales y talleres artesanos de piezas únicas; observaremos la manera en que este equipo puede ser comercializado a través de una empresa real (Grupo Horus), como promotora del proyecto, mostrando la importancia que tiene la relación de un proyecto académico con la industria de hoy.

5.1 Estructura del diseño comercial del proyecto



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



5.2 Diseño organizativo del promotor

5.2.1 Grupo Horus S:A de C.V.

Grupo Horus, S.A. De C.V. Es una empresa cien por ciento mexicana que desarrolla, manufactura, comercializa y distribuye todos los equipos, materiales, refacciones y artículos de seguridad relacionados con el mercado de Sand Blast.

5.2.2 Situación actual del promotor

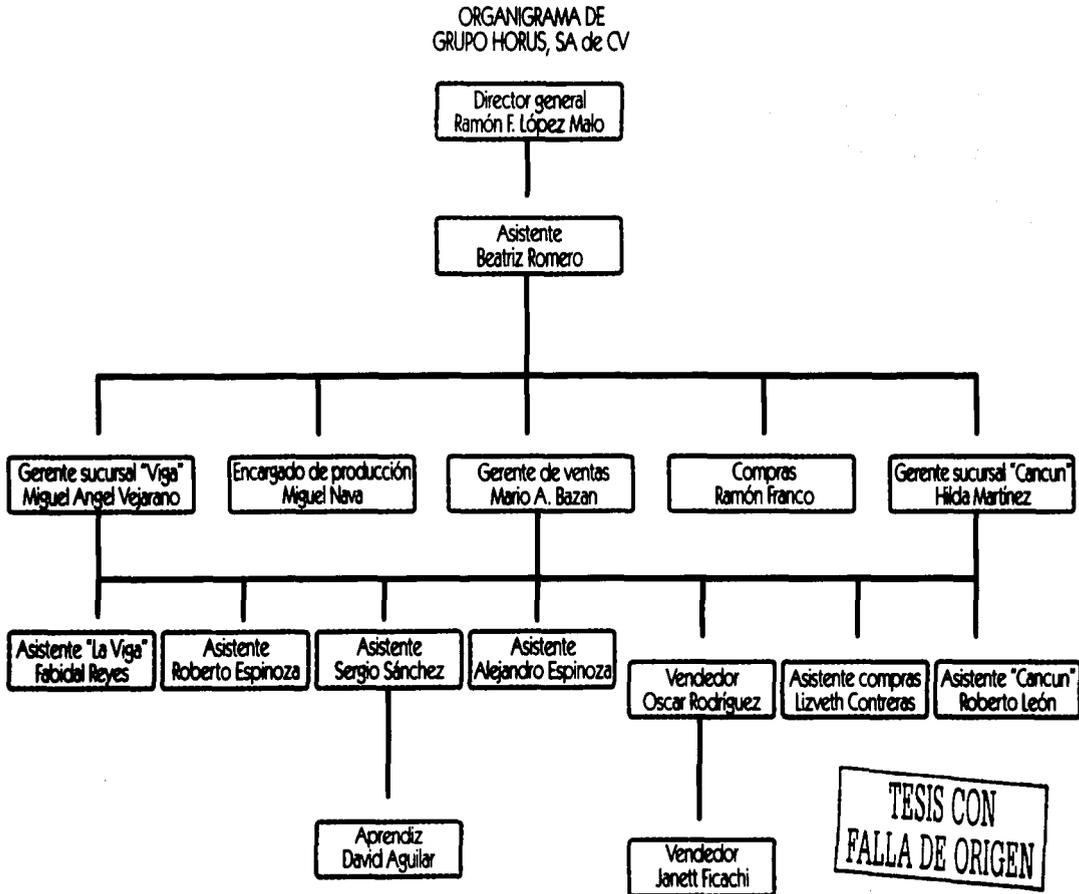
Grupo Horus, como promotor del proyecto cuenta con una infraestructura y experiencia suficiente dentro del área de equipos para Sand-Blast que la respalda y hace posible la investigación, desarrollo y fabricación de **CRIFT-BLAST** como producto factible en su comercialización que da como resultado beneficios de crecimiento de la misma empresa.

Esta empresa fabrica desde hace 17 años varios modelos, algunos de los cuales podemos observar en el capítulo 3 y anexos, fabrica también diseños especiales según lo requiere el cliente; por lo tanto **CRIFT-BLAST** no es la inversión de un nuevo producto, ya que esto implicaría determinar los recursos económicos, financieros y humanos para desarrollar y comercializar un producto nuevo; **CRIFT-BLAST** es considerado como una RENOVACION en los productos que durante años ha venido fabricando esta empresa; por lo tanto, este proyecto propone los cambios necesarios que tendrán como resultado mayor demanda y con ello mayor reconocimiento de la empresa y un beneficio económico de la misma.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



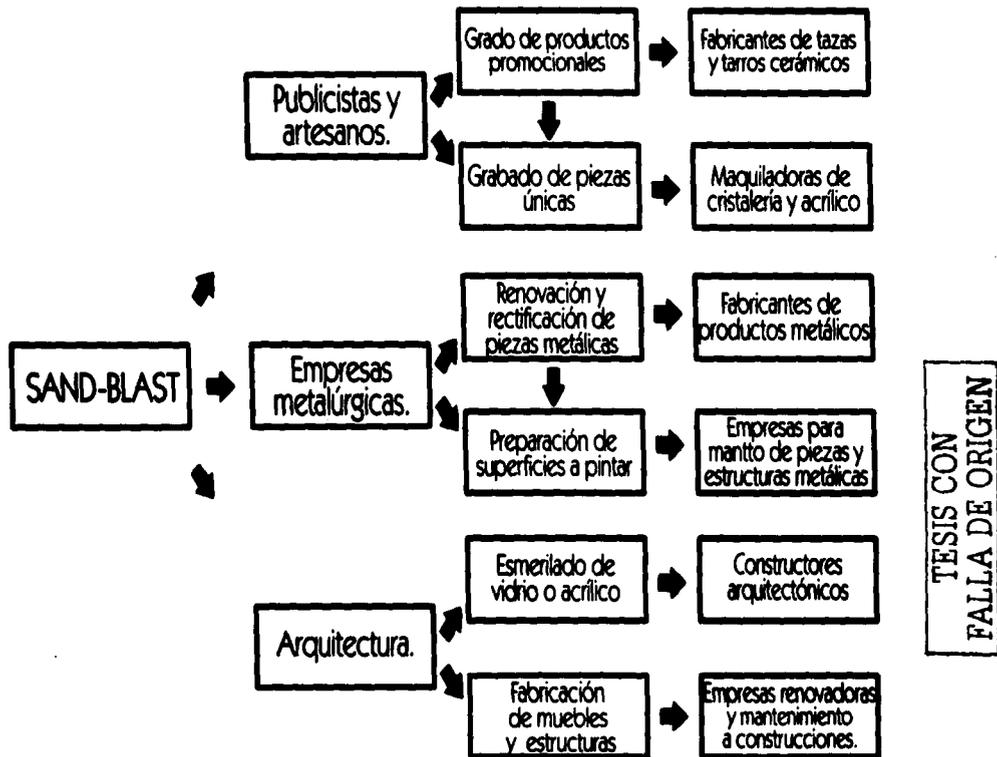
5.2.3 Estructura organizativa del promotor.





5.3 Diagnóstico del mercado

5.3.1 Productos o servicios existentes relacionados con el proyecto.





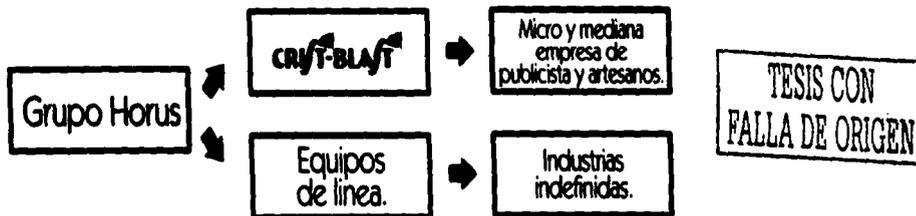
5.3.2 Horus en el mercado.

Grupo Horus no solo fabrica equipos de Sand-Blast, también provee de herramientas y equipos para alquiler, vende accesorios de los mismos, da el servicio de mantenimiento a estos y vende los productos promocionales y servicios que trabaja en sus propias máquinas. Los principales clientes de Grupo Horus son:

- ° Protexa, construcciones marítimas.
- ° Hules y mangueras, cliente foráneo en el sureste del país.
- ° Bufete industrial.
- ° José Contreras, deslavado de mezcilla.
- ° Xerox Mexicana, venta de refacciones.
- ° Fendelli, venta de refacciones.

5.3.3 Horus en el mercado con el proyecto.

Como ya se mencionó, **CRIST-BLAST** es una renovación de los productos que fabrica Horus, ofreciendo en el mercado una identidad propia del equipo, que a diferencia de los equipos ya existentes, éste ofrece un giro específico en cuanto a su aplicación como grabador de piezas para promoción y artesanales dentro de un contexto de micro y medianas empresas que Horus puede cubrir en la demanda de estas en el territorio nacional con la meta de exportar en un mediano plazo.





5.3.4 Estrategias de venta.

La estrategia de venta que sigue Grupo Horus es: productos con bajos costos y altas utilidades. En general los costos de los productos son muy competitivos, por lo que la empresa ofrece el descuento que sea necesario para realizar la venta del equipo o del servicio de Sand-Blast.

Las políticas de distribución y venta de estos productos fabricados en Horus se hacen de manera directa, es decir, sin distribuidores. Grupo Horus realiza ventas personalizadas para satisfacer mejor las necesidades de los clientes, dado que son productos especializados.

Las ventas de Grupo Horus se divide en 60% de maquinaria y 40% de refacciones. La demanda no es cíclica, no se encuentra determinadas por etapas claramente definidas en el año, por lo que esta empresa se encuentra en una continua búsqueda de clientes a traves de promociones y cambio en los diseños de sus equipos.

En cuanto a la promoción, Grupo Horus ha preferido llevarla a cabo en eventos masivos, tales como ferias y exposiciones en todo el país, sobresaliendo la Exposición Nacional Ferretera, que se realiza cada año en la ciudad de Guadalajara. Este tipo de promoción les ha hecho llegar un buen número de clientes.

El sistema de venta que utiliza la empresa es de anticipo de compra; manejandose el 30% del costo para orden de fabricación. Una vez dado el anticipo (saldo contra entrega), se comienza la fabricación del equipo y en aproximadamente 15 días, liquidando la compra-venta, se procede a entrega al cliente el equipo; si éste no cuenta con transporte propio Horus contrata otra empresa que se dedica a recolectar y transportar maquinaria de diversas compañías, entregando los equipos a domicilio, siendo a cuenta del cliente este servicio.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



5.4 Estrategia comercial

5.4.1 Presupuesto de inversiones

Como una renovación de los productos que Grupo Horus fabrica, se aprovecharían los consumibles y aditamentos ya existentes en la empresa para desarrollar y fabricar el prototipo con la misma tecnología y los materiales estructurales, y luego promoverlo y distribuirlo al mercado con las mismas políticas de la empresa.

La inversión más importante es el tiempo, que se traduce en la mano de obra, algunos gastos fijos que se reflejan en el costo real de producción pieza por pieza que se mencionará más adelante y gastos indirectos como es la energía eléctrica, agua, predial, teléfono, etc. El personal operativo ya tiene medidos los tiempos y movimientos de producción de productos de línea, con este producto comenzarían a medir sus tiempos de fabricación, por lo tanto esto implica una inversión inicial importante en mano de obra.

Por medio de los proveedores de materiales para equipos de línea, se aprovecharán para financiar con créditos que con ellos se tienen, siendo mínimos los insumos requeridos para este proyecto; esta inversión tendrá resultados inmediatos, ya que cualquier diferencia en un equipo nuevo, Horus no tiene ninguna dificultad en colocarlo en el mercado y comercializarlo pues esta empresa tiene seguros a los clientes logrados por años de experiencia en el ramo.

En la siguiente tabla podremos observar el costo real de fabricación y el costo directo al cliente de **CRIT-BLAST** que Grupo Horus me proporcionó. Este costo se dividirá en segmentos o elementos que conforman al equipo en su totalidad, y que en capítulos anteriores se describen a detalle estos elementos que son:

- ° Tanque presurizado.
- ° Cabina.
- ° Sistema de extracción.
- ° Sistema de iluminación.
- ° Base del equipo.

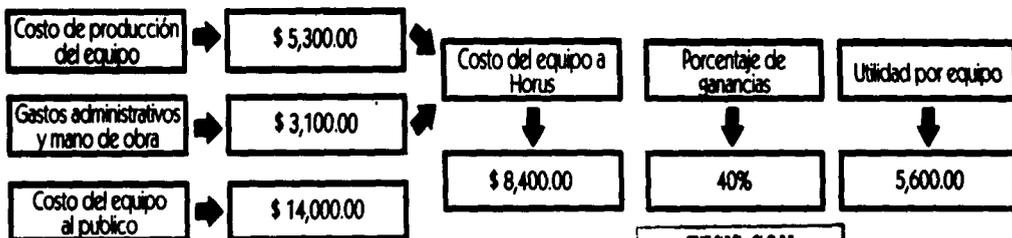
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Cap 5. Diseño de la estrategia comercial de CRIST-BLAST

Elemento	Costo de producción** (\$)	Costo de venta** (\$)
Tanque presurizado	1,250.00	1,900.00
Cabina	1,700.00	4,500.00
Sistema de extracción	1,000.00	2,400.00
Sistema de iluminación	450.00	1,500.00
Base del equipo	900.00	1,500.00
TOTAL	5,300.00	15,300.00

En la tabla de arriba observamos el costo por separado de producción y de venta de los componentes del equipo, habiendo mayor utilidad en la venta de subsistemas por separado, pero normalmente Horus vende los equipos completos en un costo de 14,000.00 al público. En la tabla de abajo observemos el porcentaje de utilidad en la venta de estos equipos considerando los gastos administrativos y de mano de obra.



** Información proporcionada por la empresa Horus en base a sus equipos de línea.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



5.4.2 Plan financiero del proyecto

Como ya se ha mencionado anteriormente, la estrategia principal que Grupo Horus sigue en la búsqueda continua de crecimiento es a través de productos con bajos costos y altas utilidades haciendolos competitivos.

Otra de las principales estrategias de esta empresa para **CRIST-BLAST** y su éxito en el mercado es ofrecer de manera complementaria al producto es el servicio de mantenimiento y todas las refacciones necesarias en alguna reparación por desgaste o descompostura, amarrando así al cliente en la satisfacción de sus demandas.

Con relación a los costos de venta de Grupo Horus, estos han representado un promedio constante a lo largo de todos los años de un 60% al 70% de las ventas netas, mismos que se consideran muy altos debido a los procesos manuales y sencillos que tiene la empresa, los costos no permiten mayor utilidad para la empresa. En lo que se refiere a los gastos de operación, han representado un promedio del 35% de las ventas a lo largo de los años, lo cual también es alto, ya que aproximadamente el 75% de este importe corresponde a gastos de venta. Esto es el resultado de los gastos indirectos que tiene la empresa en como la energía eléctrica de oficinas, gastos de teléfono y sobre todo de publicidad.

De acuerdo a las políticas de la dirección general de Grupo Horus, la empresa no solicita prestamos bancarios, lo que significa que el crecimiento logrado por la misma, se ha debido en gran medida al crédito que le otorgan los proveedores, para el año 2003, además de contar con un crédito superior a los \$500,000.00 por parte de los proveedores, se tienen pagares sin intereses con empresas como Rosber S.A de C.V. En relación cordial y de confianza.

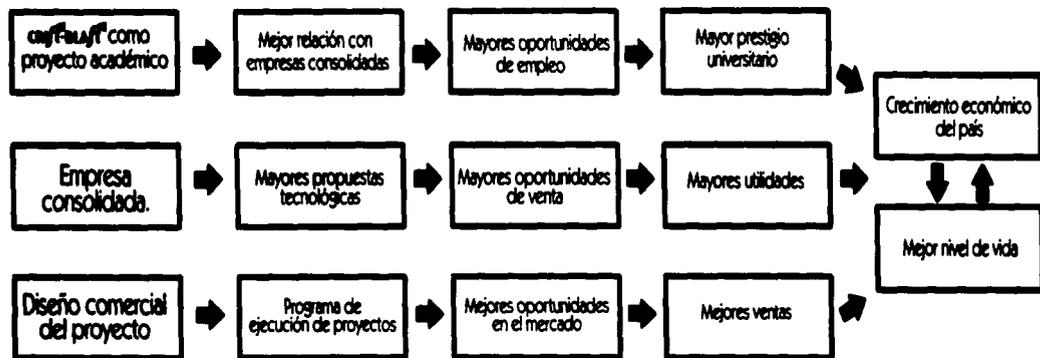
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



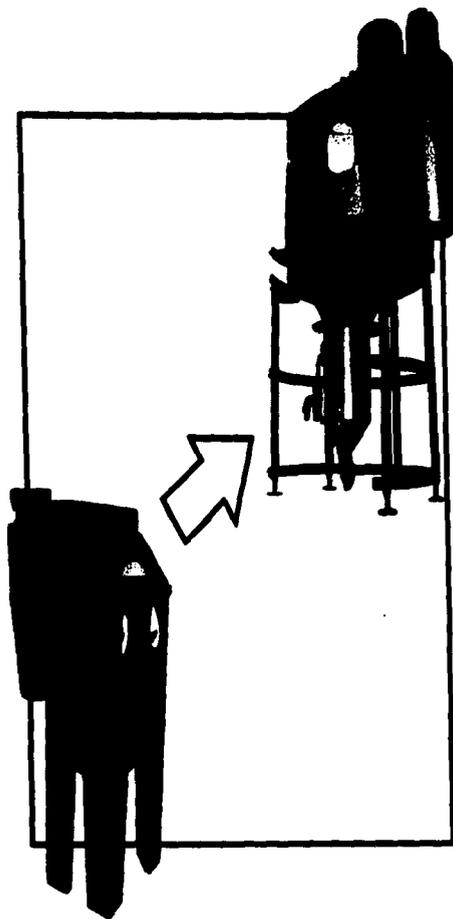
5.4.3 Impacto económico y social del proyecto

Como ya se ha mencionado, este equipo en particular, tiene en su tecnología en el grabado y en la forma física del producto, peculiaridades que lo hacen un equipo muy competitivo y eficaz en la satisfacción de las demandas de gran cantidad de talleres donde se procesan artículos promocionales, así como industrias donde se demandan estos productos; por lo tanto con estas ventajas técnicas y con la cierta accesibilidad en el precio del equipo (aprox. \$16,000), surge una gran posibilidad principalmente en micro empresarios de fortalecer su negocio al dar respuesta a las demandas requeridas por el cliente, y por lo tanto la posibilidad de generar nuevos empleos permanentes, pues estos artículos promocionales nunca dejarán de ser una firme opción de anunciar y dar publicidad al negocio, y las industrias que los requieren siempre demandarán estos servicios de Sand-Blast.

En el diagrama posterior se especifican de manera clara y sencilla las ventajas en el diseño comercial de un proyecto como **SAND-BLAST** provocando un verdadero impacto económico y social en el país.



Como diseñador de este producto en conjunto con Grupo Horus pretendemos tener metas de crecimiento, ya que este diseño será el repunte de continuos cambios en la búsqueda de satisfacción de verdaderas necesidades y que en nuestro país con la actual apertura comercial y tecnológica es necesario continuar proponiendo ideas nuevas que a mediano plazo puedan generar empleos permanentes, tanto en el desarrollo y fabricación de nuevos equipos, como el resultado de estos en la producción



Conclusión y anexos de investigación y desarrollo de **CRIST-BLAST**

*En el proceso de investigación y desarrollo de la propuesta **CRIST-BLAST** se logró analizar mejor los problemas de los productos existentes y con ello definir los requerimientos del equipo por subsistemas los cuales se encuentran en esta parte del documento.*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Conclusión del proyecto **CRIST-BLAST**

El presente documento, como proyecto de tesis académico nos mostró la metodología del Diseño Industrial, por la cual se logra satisfacer los requerimientos de forma, función, uso, ergonomía, fabricación, mantenimiento, distribución y estrategia comercial en la demanda de micro y medianas empresas de artesanos y publicistas mexicanos para el grabado de piezas por medio de la técnica que el Sand-Blast nos ofrece, con la posibilidad de cumplir con los requerimientos de empresarios industriales de mantenimiento a equipos metálicos, así como la de empresas transnacionales que requieren de estos equipos.

Para obtener buenos resultados en cualquier ámbito de la vida se requieren bases firmes para su realización; en este caso **CRIST-BLAST** es el resultado de una profunda investigación en los equipos fabricados en México y el extranjero, principalmente en Grupo Horus S.A. de C.V. empresa líder en la fabricación, comercialización y distribución de estos productos así como la experiencia propia en la operación de equipos de sand-blast para la grabación de productos artesanales y de publicidad en materiales como la cerámica y el cristal; esto permitió que el proyecto se desarrollara en un contexto muy real concluyendolo con la fabricación de un prototipo.

La expectativa que genera **CRIST-BLAST** es su comercialización en un mercado real, resultado de la fusión entre el profesionista universitario y el empresario mexicano, en este caso la apertura de Grupo Horus en la investigación, análisis y desarrollo de **CRIST-BLAST**. El país requiere con urgencia un fortalecimiento económico que podrá lograr no solo con la explotación masiva de sus recursos naturales, sino también con la apertura de la industria a la universidad, tomando en cuenta la participación del profesionista en propuestas novedosas y relevantes; así como el involucramiento del profesionista en las necesidades verdaderas del mundo cotidiano y la situación tecnológica de la industria mexicana, siendo las autoridades y maestros universitarios el vínculo de interrelación entre ellos.

En cuestión técnica **CRIST-BLAST** es el resultado de la optimización de los dos sistemas existentes en el sand-blast (succión y presión), esta fusión permite el mejor aprovechamiento del aire, (alma del sand-blast), que al ser mezzclado con el abrasivo (carburo de cilio) se logra un eficiente funcionamiento y con ello mayor utilización de los abrasivos, vida útil del compresor, reducción de polvo contaminante, minimiza tiempos de trabajo, máximo aprovechamiento de los recursos, mayor vida en los componentes y con ello mayor utilidad.



En el aspecto formal, **CRIT-BLAST** satisface la necesidad de operar un equipo cómodo, reduciendo tiempos y movimientos en el grabado de artículos promocionales y artesanales, esto fue posible con el estudio ergonómico y el análisis de requerimientos de los usuarios directos de estos equipos así como de diagramas comparativos y evaluaciones de los mismos.

En la toma de decisiones en materiales, fabricación y distribución de **CRIT-BLAST** se tomó en cuenta la infraestructura de Grupo Horus S.A. de C.V.; como ya se mencionó este producto pretende ser comercializado siendo los recursos de la empresa los que marcaron los requerimientos para la fabricación del equipo; en cuanto a los materiales se tomó en cuenta la cultura del industrial mexicano que prefiere un equipo resistente y duradero por lo que la lámina de acero inoxidable fue la que mejor cumplió con este requerimiento; en la distribución del equipo, el diseño de elementos por separado como el tanque presurizado la cabina, el sistema de extracción, la base y el sistema de iluminación, permitieron que fuera un equipo desarmable lo que facilita su distribución.

En la última parte del documento se visualiza un aspecto muy interesante en el diseño de una estrategia comercial que permite al diseñador ver más allá de la solución técnica de un problema existente, pues una de las problemáticas del egresado universitario es su falta de conocimiento en como a partir de un producto diseñado, se puede comercializar desde el punto de vista administrativo, y así tener un conocimiento más amplio de cuanto en realidad cuesta un producto y así valorar lo que realmente cuestan los servicios de un diseñador industrial, o en el mejor de los casos poder promover y distribuir sus propios productos.

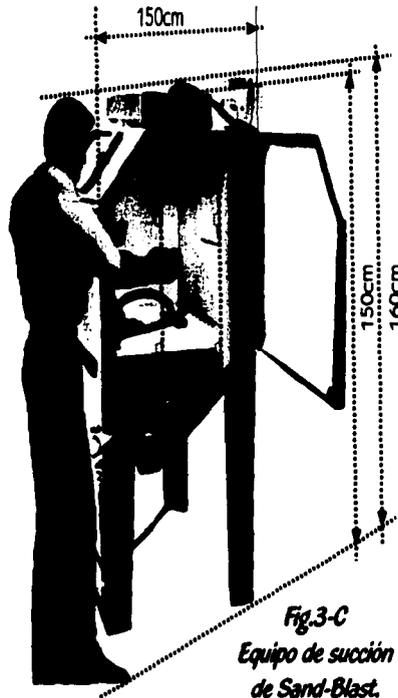
Es de relevancia mencionar que **CRIT-BLAST** es el inicio de importantes cambios y mejoras en el diseño de estos productos y que como tal, este equipo puede en el futuro mejorar en el diseño materiales mas ligeros y económicos, Boquillas o activadores tipo pistola en un mejor estudio ergonómico que facilite el manejo de éste, en mecanismos de regulación de aire y de altura del equipo, en formas de reciclar los materiales de desecho que producen estas máquinas, etc.



Anexo 1

Características del equipo

- ° Regulador.
- ° Manómetro.
- ° Trampa de humedad.
- ° Pistola para succión con manguera y boquilla con inserto de carburo de tungsteno.
- ° Colector de polvos con bolsas filtrantes.
- ° Iluminación.



Deficiencias en el diseño:

- ° Ergonomía - No existe un estudio profundo en este campo, ya que existe incomodidad en la activación del sistema de succión; así como en la apertura de la puerta lateral, y en el acceso al mantenimiento de la máquina, no cuenta con porta piezas que provoca el desplazamiento continuo hacia elementos independientes (mesas y repisas).
- ° Visibilidad.- Problemas en la visibilidad en el interior de la cabina ya que la mirilla interior se va opacando con el rebote del abrasivo, obligando a enmascararla con cintas adhesivas como el maskintape.
- ° En el factor estético.- Es una máquina fuerte y resistente pero muy pesada y poco agradable en la forma.
- ° Empaque.- No cuenta con empaque y no es desarmable lo que provoca dificultad en el manejo y distribución del producto.
- ° Costos.- El precio comercial de este equipo es muy costoso en relación a el costo de fabricación.

Fabricante.- Grupo Industrial CHIPAVA s.a de c.v.
Descripción.- Cabina Industrial.
Area de trabajo.- Desde: 60cm x 55cm x 45cm, hasta:
150cm x 150cm x 150cm.

Muy bueno

° Equipo de succión con funcionalidad eficiente ya que tiene una utilidad adecuada en el sistema y cumple con el objetivo del grabado de piezas pequeñas y medianas contando con buen sistema de extracción.

- ° El sistema de pedal permite al operador tener mejor control en el lanzamiento de abrasivo y mayor comodidad.
- ° Cuenta con buena estabilidad lograda en parte por el material de fabricación (Lamina de acero), es una máquina fuerte y eficiente en la operación.
- ° Tiene vida útil aceptable, cuenta con materiales de fabricación y refacciones comerciales y económicas.

Bueno

° En el estudio ergonómico, cumple con los requerimientos básicos en cuanto a la altura y alcance de los controles pero tiene deficiencias clave en modos de operación y de manejo así como en la visibilidad interior al estar trabajando con las piezas (iluminación).

° Los materiales y procesos son característicos de la industria mexicana aunque se pueden sustituir materiales.



Anexo 2

Características del equipo

- ° Acceso lateral o frontal
- ° Sistema de succión manual ó pedal
- ° Sistema de extracción con motor monofásico.
- ° Sistema de iluminación interna.
- ° Bolsa recolectora de polvos ambientales.
- ° Guantes con manga.
- ° Regulador de presión.
- ° Manómetro.
- ° Válvula de entrada de aire.
- ° Mesa de soporte interior.
- ° Minilla interior intercambiable.
- ° Minilla de protección al operador.
- ° Recipiente para abrasivos.
- ° Comparto inferior para servicio y mantenimiento.
- ° Altura regulable más-menos 5 cm.



Fig.3-D
Equipo de succión
de Sand-Blast.

Deficiencias en el diseño:

- ° Ergonomía - No existe un estudio profundo en este campo ya que existe incomodidad en la operación del equipo así como en la apertura de la puerta lateral, y en el acceso al mantenimiento de la máquina, no cuenta con porta piezas que provoca el desplazamiento continuo hacia elementos independientes (mesas y repisas). Tiene un filtro de polvo muy estorbo y grande.
- ° Visibilidad.- Problemas en la visibilidad en el interior de la cabina ya que la minilla interior se va opacando con el rebote del abrasivo, obligando a enmascarillandola con cintas adhesivas como el maskintape.
- ° En el factor estético.- Es una máquina fuerte y resistente pero muy pesada y poco agradable en la forma.
- ° Empaque.- No cuenta con empaque y no es desarmable lo que provoca dificultad en el manejo y distribución del producto.
- ° Costos.- El precio comercial de este equipo es muy costoso en relación a el costo de fabricación.

Fabricante.- Grupo Horus S.A. De C.V.
Descripción.- Cabina Industrial
Área de trabajo.- 100cm frente, 70cm fondo y 170cm de altura

Muy bueno

- ° Equipo de succión con funcionalidad eficiente ya que tiene una utilidad adecuada en el sistema y cumple con el objetivo del grabado de piezas pequeñas contando con buen sistema de extracción.
- ° El sistema de pedal permite al operador tener mejor control en el lanzamiento de abrasivo y mayor comodidad.
- ° Cuenta con buena estabilidad lograda en parte por el material de fabricación (Lamina de acero), es una máquina fuerte y eficiente en la operación.
- ° Tiene vida útil aceptable, cuenta con materiales de fabricación y refacciones comerciales y económicas.

Bueno

- ° En el estudio ergonómico, cumple con los requerimientos básicos en cuanto a la altura y alcance de los controles pero tiene deficiencias clave en modos de operación y de manejo así como en la visibilidad interior al estar trabajando con las piezas (iluminación).
- ° Los materiales y procesos son característicos de la industria mexicana aunque se pueden sustituir materiales.



Anexo 3

°Características del equipo

- ° Cabina de aluminio.
- ° Iluminación
- ° Compuerta frontal ó mirilla
- ° Filtro de aire
- ° Pistola para succión con manguera.
- ° Colector de polvos con bolsas filtrantes.
- ° Iluminación.



Fig.3-E
Equipo de succión
de Sand - Blast.

Fabricante.- Shop Cabinets.
Descripción.- Cabina Sand-Blast
Área de trabajo.- 86.36cm x 19.46cm x 137.16cm

Muy bueno

°Sistema de succión fabricado en lamina de aluminio ligera y de fácil manejo y distribución; su material y tamaño facilitan su fabricación y distribución.

°La visibilidad en el interior es muy buena ya que el sistema de iluminación y la mirilla está muy cerca del objeto a grabar.

Bueno

° La pistola activadora de acuerdo a sus dimensiones y forma permite al operador un buen control en el lanzamiento del abrasivo.

Deficiencias en el diseño:

° Ergonomía y antropometría.- No existe puesto de trabajo exterior a la cabina. Las dimensiones del equipo permiten una mejor transportación pero no cumple con una suficiente área de trabajo o sea que tiene muchas limitaciones en la producción de piezas en cantidad y tamaño.

La altura del equipo obliga al usuario montarla en una superficie independiente (una mesa) y adaptar la mesa a la altura de la visibilidad del usuario.

° Visibilidad.- Corto tiempo de vida de la mica interior de la mirilla ya que por la cercanía del rebote del abrasivo a la mirilla, esta se va gastando, perdiendo gradualmente la visibilidad.

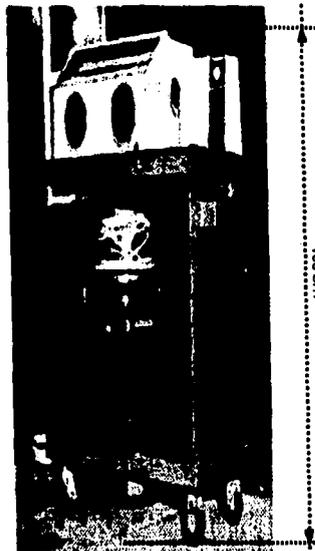
Costos.- El costo de fabricación no es muy costoso, pero como producto terminado el precio en dolares es elevado y no existe en el mercado nacional, ya que se fabrica y distribuye en E.U.A.



Anexo 4

°Características del equipo

- ° Iluminación.
- ° Mirilla y compuerta frontal.
- ° Cabina desmontable.
- ° Tolva y sistema de reciclaje desmontable.
- ° Carro transportador de cabina.
- ° Regulador de aire.
- ° Manómetro.
- ° Sistema de succión manual.
- ° Pistola para succión con manguera.
- ° Recipiente para abrasivos.
- ° Guantes con mango.



Fabricante.- Shop Cabinets.
Descripción.- Cabina Sand-Blast con silo
Área de trabajo.- 60.96cm x 38.1cm x 33.02cm

Muy bueno

- ° Equipo de succión que su mejor aportación, en cuanto a diseño es su fabricación en módulos, la cual nos permite un mejor control de sus partes así como de su armado, transportación y manejo.
- ° Cuenta con un soporte o estructura móvil que permite el mejor desplazamiento sin esfuerzo extra.

Bueno

- ° Este soporte o estructura móvil cuenta con compartimientos integrados muy pequeños y poco eficientes pero que ciertamente es una ventaja en la operación directa del equipo.
- ° Por la distancia de la pieza con la lámpara de luz, permite una buena visibilidad en el interior del equipo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Deficiencias en el diseño:

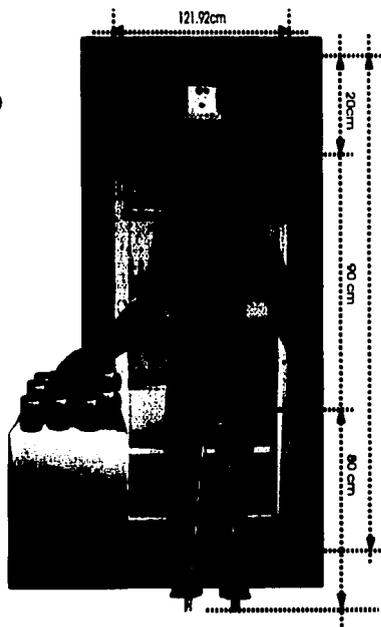
- ° Ergonomía y antropometría.- No existe un estudio profundo en este campo, ya que la altura de la cabina no es adecuada, quedando corta de acuerdo a la altura estándar de los usuarios que están entre los 16 y 60 años de edad de nacionalidad mexicana y que la altura mínima es de 1.67 mts. Hasta 1.78 mts como máximo, alcanzando la máquina una altura de 1.50 mts que es insuficiente.
- ° Visibilidad.- La mirilla no cuenta con protección adicional y está muy cerca del objeto a grabar por lo que se va perdiendo visibilidad obligando a cambiar con mas frecuencia la mirilla interior.
- ° En el factor estético.- Las ruedas y el peso así como su fabricación en módulos permite mejor manejo, accesibilidad y armado del equipo pero no es una máquina resistente y mucho menos estable en relación al tipo de ruedas y materiales de fabricación pero principalmente por la forma de la estructura en relación directa con su altura.
- ° Accesibilidad.- Este equipo es fabricada en E.U. Por lo tanto no hay en venta en México, ni sus accesorios.



Anexo 5

Características del equipo

- ° Iluminación.
- ° Compuertas laterales.
- ° Regulador de aire.
- ° Manómetro.
- ° Sistema de succión manual
- ° Pistola para succión con manguera.
- ° Colector de polvos con bolsas filtrantes.
- ° Recipiente para abrasivos.
- ° Guantes con manga.
- ° Meca interior giratoria.



Fabricante.- Shop Cabinets.
Descripción.- Cabina Sand-Blast con silla
Área de trabajo.- 190cm x 121.92cm x 91.44cm

Muy bueno

° Equipo de succión con una funcionalidad eficiente ya que tiene una utilidad adecuada en el sistema y cumple con el objetivo del grabado de piezas pequeñas, medianas y grandes contando con un buen

Bueno

- ° Cuenta con una buena estabilidad lograda en parte por el material de fabricación (Lamina de acero), es una máquina fuerte y eficiente en la operación.
- ° Tiene un excelente sistema de extracción de polvo y una vida útil del producto muy aceptable.
- ° Tiene una buena aportación e inquietud por lograr una mejor y mas cómoda operación del equipo, sin embargo la propuesta no esta bien fundamentada.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Deficiencias en el diseño:

- ° Ergonomía y antropometría.- No existe área de trabajo externo. Lo que lo hace peculiar es que dentro del paquete de compra que es de \$4,500 dls. incluye un banco que permite al usuario trabajar sentado, la altura de .80 mts, que no permite la visibilidad correcta por la mirilla y este elemento no forma parte del puesto de trabajo y fue diseñado para otra función careciendo de integración del diseño en sus elementos como es el puesto de trabajo con la cabina, la estructura y el asiento.
- ° Visibilidad.- La mirilla no cuenta con protección adicional y está muy cerca del objeto a grabar por lo que se va perdiendo visibilidad obligando a cambiar con mas frecuencia la mirilla interior.
- ° En el factor estético.- Es una máquina grande fuerte y resistente, pero pesada y poco agradable en la forma.



Anexo 6

°Características del equipo

- ° Recipiente para el grano abrasivo seleccionado.
- ° Ruedas y maneral que facilitan el desplazamiento del equipo.
- ° Válvulas de control para el paso de aire y abrasivo.
- ° Válvula de cierre hermético.
- ° Válvula de desfogue.
- ° Trampa de humedad con válvula de desfogue.
- ° Trampa tortuga para el mantenimiento interior del equipo.
- ° Manómetro.
- ° Manguera para conexión a la toma de aire.
- ° Manguera para abrasivo con conexión a la válvula del tanque.
- ° Porta boquilla y boquilla con inserto de carburo de tungsteno.



- Fabricante.- CP-Galaxie.
Descripción.- Equipo portátil de Sand-Blast.
Dimensiones del equipo.- 40cm x 40cm x 80cm.

Muy bueno

- ° Equipo con sistema presurizado que cuenta con una muy buena eficiencia en la aplicación del abrasivo a presión aprovechando al máximo el aire.
- ° Es un equipo portátil de fácil operación y manejo, así como de fabricación y distribución por su tamaño y estructura de forma

Bueno

- ° Equipo con tanque chico que para piezas o estructuras grandes esta un poco limitado en cuanto a efectividad en tiempo de operación sin embargo con un buen alcance de manguera de paso de abrasivo. noble y poco estorbosa.

TFESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Deficiencias en el diseño:

- ° Operación.- Este equipo al igual que los de succión requieren de un abastecimiento de aire de alta capacidad (compresor entre 5 y 10 hp), lo que lo afecta directamente en su mejor ventaja como equipo portátil y de fácil manejo ya que esta sujeto a la distancia que le da la manguera de la válvula del equipo al compresor.
- ° Espacio.- La mayor desventaja de estos equipos en el grabado de piezas medianas y pequeñas es que requieren de un cuarto adicional en el taller ya que el chorro de arena sale al exterior sin mucho control provocando gran desperdicio de abrasivo.
- Se requiere de un equipo adicional de seguridad como es la escalandra*, elemento vital de protección para el operador de equipos de Sand-Blast, con sistemas de ventilación controlada, así como un filtro purificador de aire con manómetro, regulador y manguera de conexión a escalandra, estos elementos son adicionales al equipo lo que lo hace aún mas costoso de lo que ya lo es por sí solo.



Anexo 7 Subsistemas del equipo de Sand-Blast para requerimientos ergonómicos*

Sistema de presión

<i>Factor objetual</i>	<i>Factor antropométrico.</i>	<i>Factor anatomofisiológico.</i>	<i>Factor psicológico.</i>	<i>Factor sociocultural.</i>	<i>Factor ambiental.</i>
<i>Medidas</i>	Altura ideal para manito, esporádico/apertura de válvulas continuo.	Tanque cilíndrico de 65 cm alt. aprox.	⊗	Pequeña y mediana empresa.	Área mínima de taller de grabado de 3 x 4 mts.
<i>Volumen</i>	Evitar escape de micro partículas de polvo al exterior.	Tanque cilíndrico de 60 cm de alt. aprox 40cm de diam. aprox.	El menor ruido y limpieza en el área de trabajo mejora el rendimiento del operador.	Manómetros comerciales de información psi y válvulas de paso comercial.	⊗
<i>Peso</i>	Equipo desarmable para mejor comodidad en el mantenimiento.	Peso total del tanque 35 kg. aprox.	⊗	⊗	⊗
<i>Material</i>	Metálico resistente a la corrosión y al abrasivo para no permitir escape del mismo.	Lámina de acero de calibre 14".	⊗	Displays informativos para artesanos mexicanos.	Recipiente para desechos de abrasivo gastado.
<i>Tecnología</i>	Activador de pedal y descanso de pie para mejor postura del operador.	Activador de pedal fijo y succionador manual al interior de la cabina.	⊗	Colores indicativos de funcionamiento (ON/OFF)	⊗
<i>Color</i>	Color integral a los elementos del equipo.	⊗	⊗	⊗	⊗
<i>Forma</i>	Forma relacionada con el usuario para tener menor esfuerzo y movimientos.	⊗	⊗	⊗	⊗
<i>Textura</i>	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
<i>Macanismos</i>	Menor esfuerzo físico y desplazamiento del usuario.	⊗	⊗	⊗	⊗
<i>Ensamblajes y herrajes</i>	Soldadura eléctrica que hermetice el tanque.	Válvulas de apertura a 90cm de altura aprox. de acuerdo a la inclinación misma del usuario	⊗	⊗	El hermetizado del equipo influye directamente en el ambiente externo

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

* Ergonomía para el diseño / Cecilia Flores.

⊗ No se considera.



Anexo 8

Cabina

<i>Factor objetivo</i>	<i>Factor antropométrico.</i>	<i>Factor anatómofisiológico.</i>	<i>Factor psicológico.</i>	<i>Factor sociocultural.</i>	<i>Factor ambiental.</i>
<i>Medidas</i>	Usuarios de 1.67 mts de altura promedio de 18 a 60 años de edad.	Altura de 1.70mts. aprox. Largo de 65cm. aprox. profundidad de 65 aprox.	⊗	Pequeña y mediana empresa.	Área mínima de taller de grabado de 3 x 4 mts.
<i>Volumen</i>	Protección de brazos pulmones u vías respiratorias.	Tanque con capacidad de piezas desde 3.5cm. hasta 65cm de largo.	El menor ruido y limpieza en el ambiente del área de trabajo mejora el rendimiento del operador.	Manómetros comerciales de información psi y válvulas de paso comercial.	cabina con el apoyo de compartimento de piezas a trabajar.
<i>Peso</i>	Equipo desarmable para mejor comodidad en el mantenimiento.	Peso total del equipo de aprox. 70 kg.	⊗	El peso de la cabina equivale a resistencia para el industrial mexicano.	⊗
<i>Material</i>	Sistema de sujeción del equipo para su mejor movilidad.	Lamina calibre 14 de acero inoxidable.	⊗	Displays informativos para artesanos mexicanos.	Recipiente para desechos de abrasivo gastado.
<i>Tecnología</i>	Mecanismos para hermetizar la cabina.	⊗	⊗	Colores indicativos de funcionamiento (ON/OFF)	⊗
<i>Color</i>	Color integral a los elementos del equipo.	⊗	⊗	⊗	Equipo compacto para espacio reducido de aprox. 3 x 4 mts.
<i>Forma</i>	Función de la cabina relacionada con la forma de la misma para reducir esfuerzo y movimientos.	Inclinación del usuario de 15° Extensión del brazo 65 cm. y 90° de desplazamiento. la altura de codo de 1.07 mts.	⊗	⊗	⊗
<i>Textura</i>	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
<i>Mecanismos</i>	Menor esfuerzo en la apertura de la cabina y ahorro de tiempo de operación.	Manija intercambiable a 1.60 mínimo de altura y 1.70 máximo de altura.	⊗	⊗	⊗
<i>Ensamblajes y herrajes</i>	Evitar golpear los rodillos del operador en las válvulas de apertura.	Válvulas de apertura a 90cm de altura aprox. de acuerdo a la inclinación misma del usuario	⊗	⊗	El hermetizado del equipo influye directamente en el ambiente externo

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

⊗ No se considera.



Anexo 9

Sistema de extracción

<i>Factor objetual</i>	<i>Factor antropométrico*.</i>	<i>Factor anatomofisiológico*.</i>	<i>Factor psicológico.</i>	<i>Factor sociocultural.</i>	<i>Factor ambiental.</i>
<i>Medidas</i>	Controles de encendido adecuados a alcances de usuarios de entre 18 y 60 años de edad.	Altura de 1.70mts. aprox. Largo de 35cm. aprox. profundidad de 35 aprox.	⊗	⊗	⊗
<i>Volumen</i>	Integrado a la cabina sin obstruir al usuario.	La capacidad depende del volumen de la cabina.	⊗	⊗	Evitar fugas de polvo al exterior por el desgaste del abrasivo.
<i>Piso</i>	Ligero, resistente y desmontable para su sencillo mantenimiento.	Peso total del sistema de aprox. 25 kg.	⊗	El peso de la cabina equivale a resistencia para el industrial mexicano	⊗
<i>Materia</i>	lámina de acero inoxidable resistente a la corrosión.	Motor monofásico de 127 volts para equipo de 15kg. de capacidad.	⊗	⊗	⊗
<i>Tecnología</i>	Extractor de abrasivo tóxico a pulmones y vías respiratorias.	Turbina, filtro y motor integrados en el sistema.	El menor ruido y limpieza en el ambiente del área de trabajo mejora el rendimiento del operador.	⊗	⊗
<i>Color</i>	⊗	Color integral a los elementos del equipo.	⊗	Colores indicativos de funcionamiento (ON/OFF)	⊗
<i>Forma</i>	Sencilla e integral con accesibilidad al usuario y compatible al equipo.	Inclinación del usuario de 15° Extensión del brazo 65 cm. y 90° de desplazamiento. la altura de codo de 1.07 mts.	⊗	⊗	Sistema compacto integrado al equipo en general.
<i>Textura</i>	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
<i>Mecanismos</i>	Filtro hermético para evitar escape del polvo.	Minilla intercambiable a 1.60 mínimo de altura y 1.70 máximo de altura.	⊗	⊗	Separador de humedad en válvulas de paso de aire.
<i>Ensamblajes y herrajes</i>	Sistemas de unión con tornillos y tuercas.	Válvulas de apertura a 90cm de altura aprox descando a la inclinación misma del usuario	⊗	⊗	El hermizado del equipo influye directamente en el ambiente externo

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

⊗ No se considera.

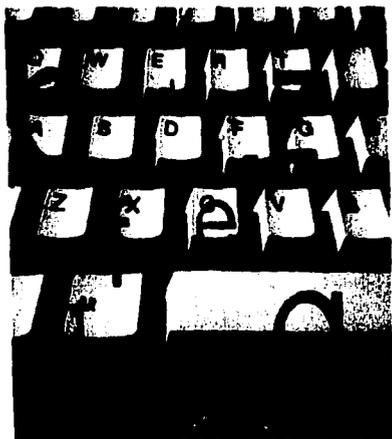


Anexo 10
Sistema de iluminación.

<i>Factor objetual</i>	<i>Factor antropométrico*.</i>	<i>Factor anatomofisiológico*.</i>	<i>Factor psicológico.</i>	<i>Factor sociocultural.</i>	<i>Factor ambiental.</i>
<i>Medidas</i>	La dirección e intensidad ideal de luz evitando el reflejo y calentamiento del interior.	Distancia entre pieza y lámpara de 30cm. max.	⊗	⊗	Apoyo de iluminación ambiente en la revisión de piezas terminadas.
<i>Volumen</i>	Porta lámparas y vidrio protector para los brazos del operador.	La cantidad de luz depende de la distancia y el área de grabado.	Precisión en el grabado.	⊗	⊗
<i>Peso</i>	Ligero, resistente y desarmable para su sencillo mantenimiento.	Ligero y desarmable peso total del sistema de 19kg aprox.	⊗	⊗	⊗
<i>Material</i>	⊗	Lámparas tubulares de 15 watts.	⊗	⊗	Materiales aislantes en el interior de la cabina.
<i>Tecnología</i>	Porta lámparas independiente en el interior que no estorbe en la operación.	Refacciones comerciales.	Confianza en el grabado.	⊗	Sistema de iluminación abastecida de fuente de alimentación eléctrica a 127 vts.
<i>Color</i>	⊗	Color integral a los elementos del equipo.	⊗	Colores indicativos de funcionamiento (ON/OFF)	⊗
<i>Forma</i>	Sencilla e integral con accesibilidad al usuario y compatible al equipo.	Altura de controles de encendido de 1.60 mts. aprox.	⊗	⊗	Evitar el reflejo a la mira de la luz exterior.
<i>Textura</i>	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
<i>Mecanismos</i>	⊗	Porta lámparas desarmable con tapa de accesibilidad al interior.	⊗	⊗	Separador de humedad en válvulas de paso de aire.
<i>Ensamblajes y herrajes</i>	⊗	Armedo con tornillos y tuercas comerciales así como de soldadura eléctrica en uniones permanentes.	⊗	⊗	El hermizado del equipo influye directamente en el ambiente externo

⊗ No se considera.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Glosario de términos, bibliografía y fuentes de información.

*El origen de la información en el proyecto
de diseño de **cañal**, apoyado de un
CD de fotos en el proceso de fabricación
del equipo, y la presentación del examen
profesional, (última página).*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Glosario de términos

- °Mateado.- Extender una imagen o área de pintado o grabado en una superficie.
- °Esmerilado.-Pulir con esmeril, que se hace especialmente en el vidrio, que se vuelve opaco y pierde su transparencia.
- °Matizado.-Juntar, unir con proporción diversos colores que sean agradables a la vista.
- °Abrasivo.-Material en forma de arena que sirve para gastar y modificar la superficie de un objeto.
- °PCM.- Unidad de medida de presión de aire (Pie/cm).
- °Trifásica.- Toma de electricidad en Tres fases.
- °Esprea.- Válvula de cierre de paso de aire
- °Extracción.-Acción y efecto de extraer; en este caso extrae el polvo inservible de abrasivo.
- °Válvula mezcladora.- Válvula metálica que mezcla el abrasivo con el aire.
- °Arenadora.- Contenedor de arena o abrasivo.
- °Monofásico.-Toma de electricidad en dos fases.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



- °Presurizado.-Algo que presuriza o presiona; en este caso el aire del tanque.
- °Succión.-Acción de chupar; en este caso el abrasivo
- °Emulsión.-Combinación de productos químicos que reaccionan.
- °Revelado.- Hacer visible la imagen impresa en una pieza rígida.
- °Morfológico.-Estudio de los elementos formales de un equipo
- °O'ring.-Valvula de presión fabricada de hule.
- °Espiga.- conectores de tubo o codo con manguera.
- °Anatomofisiológico.-Estudio de las funciones de las partes del cuerpo humano.
- °Hermético.-Lo que se cierra, una abertura de modo que no permite pasar el aire, impenetrable.
- °Horus-Blast.- Sistema de un equipo de presión registrado a nombre de Grupo Horus.
- °Enmascarillar.-Recubrir con algún elemento una superficie para su grabado.
- °Percentil.-Porcentaje a partir de cien.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Bibliografía

Mc Cormick, Ernest. ERGONOMÍA Ed Gustavo Gili.

Osborne, David ERGONOMÍA EN ACCIÓN Ed Trillas.

Croncy J, MÉTODOS Y TÉCNICAS ERGONÓMICAS Ed. Gustavo Gili

Cent. Inv. Ergonomía, MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS.

Arquimedes Caballero C. TABLAS MATEMÁTICAS Ed. Esfinge.

Daimon, DIBUJO ANATOMICO DE LA FIGURA HUMANA Ed. Bellas Artes.

Xavier Fonseca, ANTROPOMETRÍA DE LA VIVIENDA Ed Árbol editorial.

Plazola, ARQUITECTURA HABITACIONAL Ed. Limusa.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Fuentes de información

Grupo Horus S.A de C.V. (Queretaro No. 115 Col. Sta Apolonia Azcapotzalco C.P. 02790 Méx. D.F.).

Color Cristal, Calle 655 No. 60 secc. 4ta. y 5ta. San Juan de Aragón c.p. 07979 Méx D.F.

Folletos de piezas fabricadas en la empresa Productos e Impresiones Vitrocerámicas S.A. de C.V.

Grabado con arena o Sand-Blast, Manual del vidrio

Proyecto final en la Maestría en administración; seminario en alta dirección de empresas, Universidad Iberoamericana, Nov de 2001.

Páginas de internet:

www.grupohorus.com.mx

<http://autopn.safeshoper.com>

www.usedsandblasttairndaircompressors.com

www.titanabrasive.com

www.emison.com

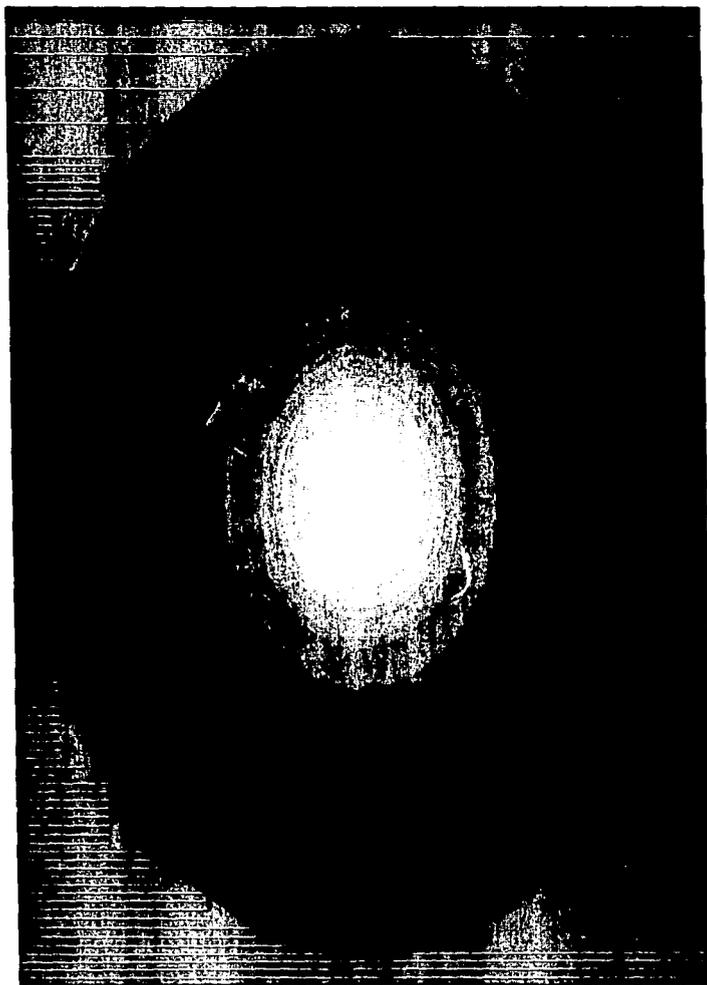
www.sandmasters.com

www.salesco.com

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Fuentes de información



*CD, que contiene imágenes
fotográficas que nos muestran
el proceso de fabricación del
prototipo ~~confidencial~~, y la
presentación del examen
profesional en microsoft
power point.*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN