

**INSTITUTO DE ENSEÑANZA SUPERIOR DEL EJÉRCITO
ESCUELA SUPERIOR TÉCNICA**

RESPONSABILIDAD SOCIAL APLICADA

**CONSECUENCIAS DE ALGUNAS CLAUDICACIONES ÉTICAS
EN EL ÁMBITO DE LA INGENIERÍA**

CASOS REALES DE RESONANCIA INTERNACIONAL

Arístides Bryan Domínguez

Versión original: marzo de 2012

Última revisión y ampliación: mayo de 2016

**Buenos Aires
REPÚBLICA ARGENTINA**

CONTENIDO

RESPONSABILIDAD SOCIAL.

PRIMERA PARTE – ANÁLISIS DE CASOS.

Caso 1. El Ford Pinto, EEUU.

Caso 2. Accidente en una planta química de la Union Carbide, Bhopal, India.

Caso 3. Accidente del transbordador espacial Challenger, Cabo Kennedy, EEUU.

Caso 4. Accidente en la central nuclear en Three Mile Island, Pensylvania, EEUU.

Caso 5. Accidente de la central nuclear en Chernobyl, Ucrania.

SEGUNDA PARTE – LA ÉTICA.

- 1. Introducción.**
- 2. La ética en la educación universitaria.**
- 3. Tres cuestiones que no deben ser menospreciadas en la enseñanza universitaria.**
- 4. La ética y la autonomía profesional.**
- 5. La conducta fundada en la ética, no en la viveza.**
- 6. Ética de la ciencia y de la tecnología.**
- 7. La ética en la ingeniería.**
- 8. Algo más asociado a la ética - El honor y la dignidad.**
- 9. Algunas reflexiones.**
- 10. Qué hacer por nuestros estudiantes de Ingeniería.**
 - Mensaje de un poeta.**
 - Un deseo.**

RESPONSABILIDAD SOCIAL

Se refiere al compromiso u obligación que tienen los miembros de una sociedad, ya sea como individuos o como miembros de algún grupo, tanto entre sí como para la sociedad en su conjunto.

La responsabilidad social corporativa (RSC) también llamada responsabilidad social empresarial (RSE), se define como la contribución activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental por parte de las empresas, generalmente con el objetivo de mejorar su situación competitiva, valorativa y su valor añadido.

La responsabilidad social corporativa va más allá del cumplimiento de las leyes y las normas, dando por supuesto su respeto y su estricto cumplimiento.

En este sentido, la legislación laboral y las normativas relacionadas con el medio ambiente son el punto de partida con la “responsabilidad ambiental”.

El cumplimiento de estas normativas básicas no se corresponde con la Responsabilidad Social, sino con las obligaciones que cualquier empresa debe cumplir simplemente por el hecho de realizar su actividad.

PRIMERA PARTE

ANÁLISIS DE CASOS

Todas las imágenes son de Internet

CASO 1. El Ford Pinto

EEUU - Década del '80.

Debido a una mala ubicación del tanque de nafta el auto explotaba fácilmente en choques desde atrás a velocidades relativamente bajas.

Los ingenieros de Ford lo sabían e hicieron una serie de sugerencias para que se autorizaran modificaciones en el diseño y que debían ser realizadas antes y después de la presentación del auto.

Para los ejecutivos de Ford, el incremento de la seguridad se oponía al de bajo costo.

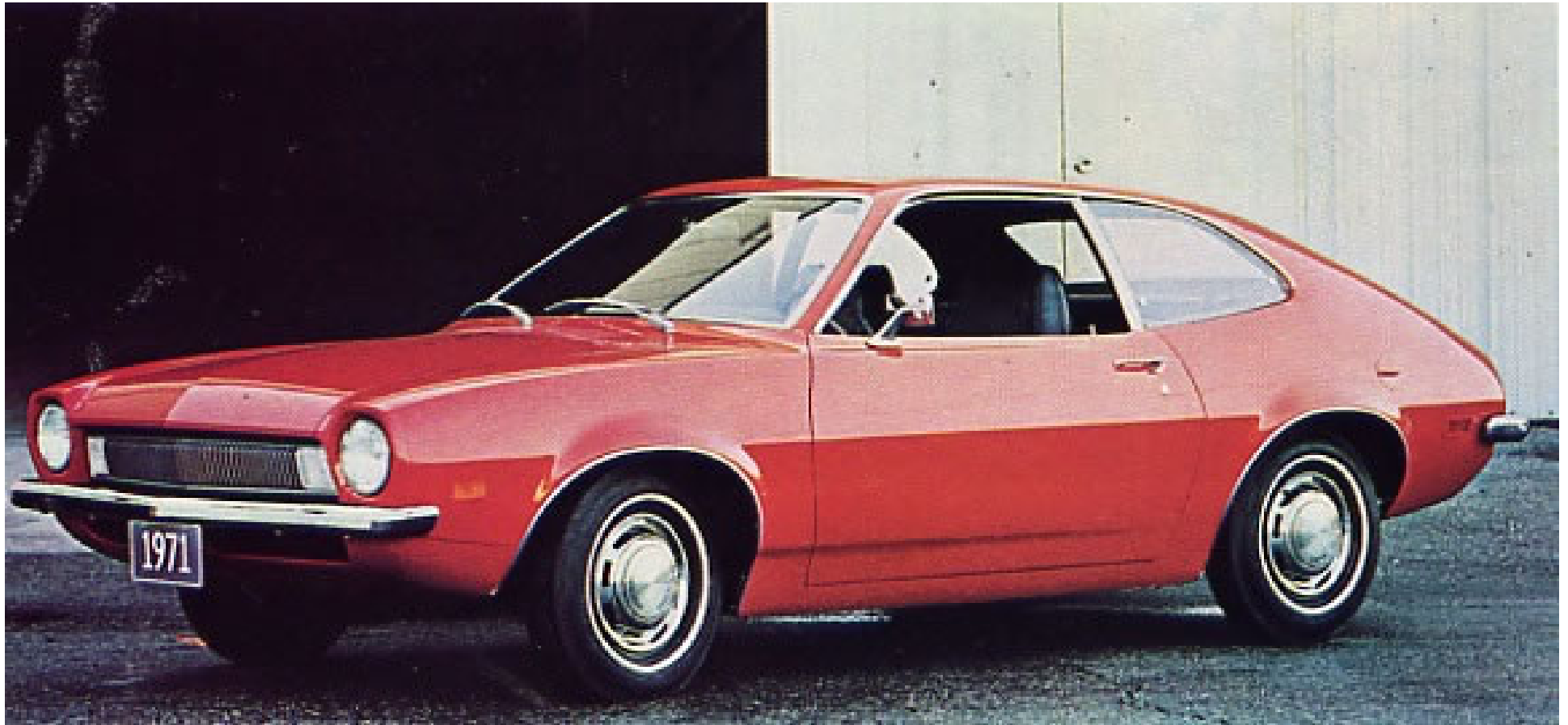
Uno de los documentos que salió a la luz durante las investigaciones y los juicios que se produjeron fue ***un análisis comparativo de los costos y beneficios de modificar el diseño (U\$S 11/auto) contra los costos previstos en relación con las muertes y perjuicios que resultarían del diseño defectuoso (U\$S 200.000/muerte).***

iii Se vendieron más de 1.500.000 de unidades defectuosas !!!

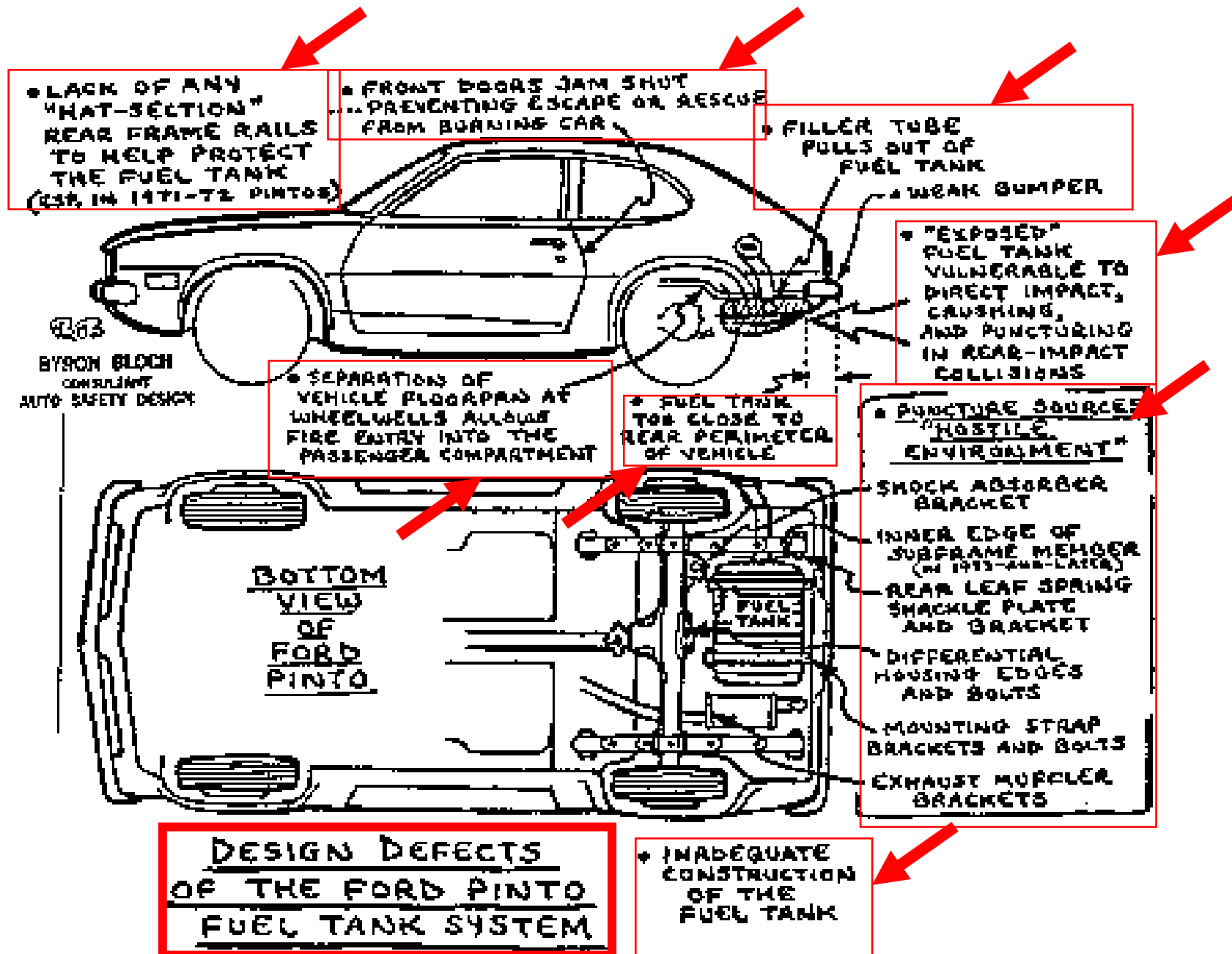
Los perjuicios y muertes asociados con el diseño defectuoso produjeron numerosos procesos judiciales. Esto dio lugar al ***primer juicio a una corporación norteamericana por una acusación criminal.***

La Ford fue acusada en el Estado de Indiana de:

***“homicidio temerario e indiferencia criminal”
por la muerte de tres jovencitas a causa de quemaduras en el incendio del auto.***



FORD PINTO



ESQUEMA DE UN FORD PINTO
Vulnerabilidades por defectos en el diseño



UN FORD PINTO DESPUÉS DE UN CHOQUE DESDE ATRÁS

CONCLUSIONES.

Los responsables de estos hechos no eran asesinos perversos; ni siquiera eran individuos particularmente malévolos o incompetentes.

Eran ejecutivos guiados por la idea de “maximizar las ganancias de la empresa”, que “hacían análisis de costo-beneficio” y “tomaban decisiones que involucraban la vida o la muerte de numerosos clientes de Ford”.

Su objetivo no era transgredir la ley sino **maximizar las ganancias de su organización.**

**Esta exigencia era tan fuerte que
“ni siquiera se plantearon el problema moral”**

Si bien es evidente que el comportamiento de un sistema mecánico complejo depende de una conjunción de factores de naturaleza técnica,

no es tan evidente que la concurrencia de algunos de ellos requiere de un análisis cuyo sustento no se encuentra en el campo de las ciencias positivas.

**Éste es el sustento moral
sobre el que debe basarse una conducta ética**

CASO 2. Accidente en una planta química de la Union Carbide.

Bhopal, India, diciembre de 1984.

Esta planta fue construida por la Union Carbide y estaba operada por una filial India de esa compañía.

La decisión de construir la planta se tomó en vista del gran mercado que representaba la agricultura India para el pesticida *Carbaryl*.

El gobierno de la India insistió en una participación local mayoritaria en la construcción y en la operación de la planta.

Como consecuencia, **surgió una situación de responsabilidades de gestión divididas**, que “se intensificó” luego de que el equipo norteamericano original (que había sido entrenado por la Union Carbide en una facilidad similar en los EEUU) abandonara la planta.

El último supervisor norteamericano dejó la planta en 1982.

En diciembre de 1984 se produjo un accidente operativo en el cual se liberaron a la atmósfera “varias toneladas de metil-isocianato”.

!!! Alrededor de 200.000 personas fueron víctimas de la explosión !!!

De éstos perecieron 2.000 dentro de las dos o tres primeras semanas.

Adicionalmente, entre 10 y 15 personas fallecieron mensualmente hasta varios meses después del accidente.

Algunos efectos persisten en la actualidad, en especial **insuficiencias respiratorias**.

BHOPAL, INDIA



RUINAS DE LA PLANTA QUÍMICA





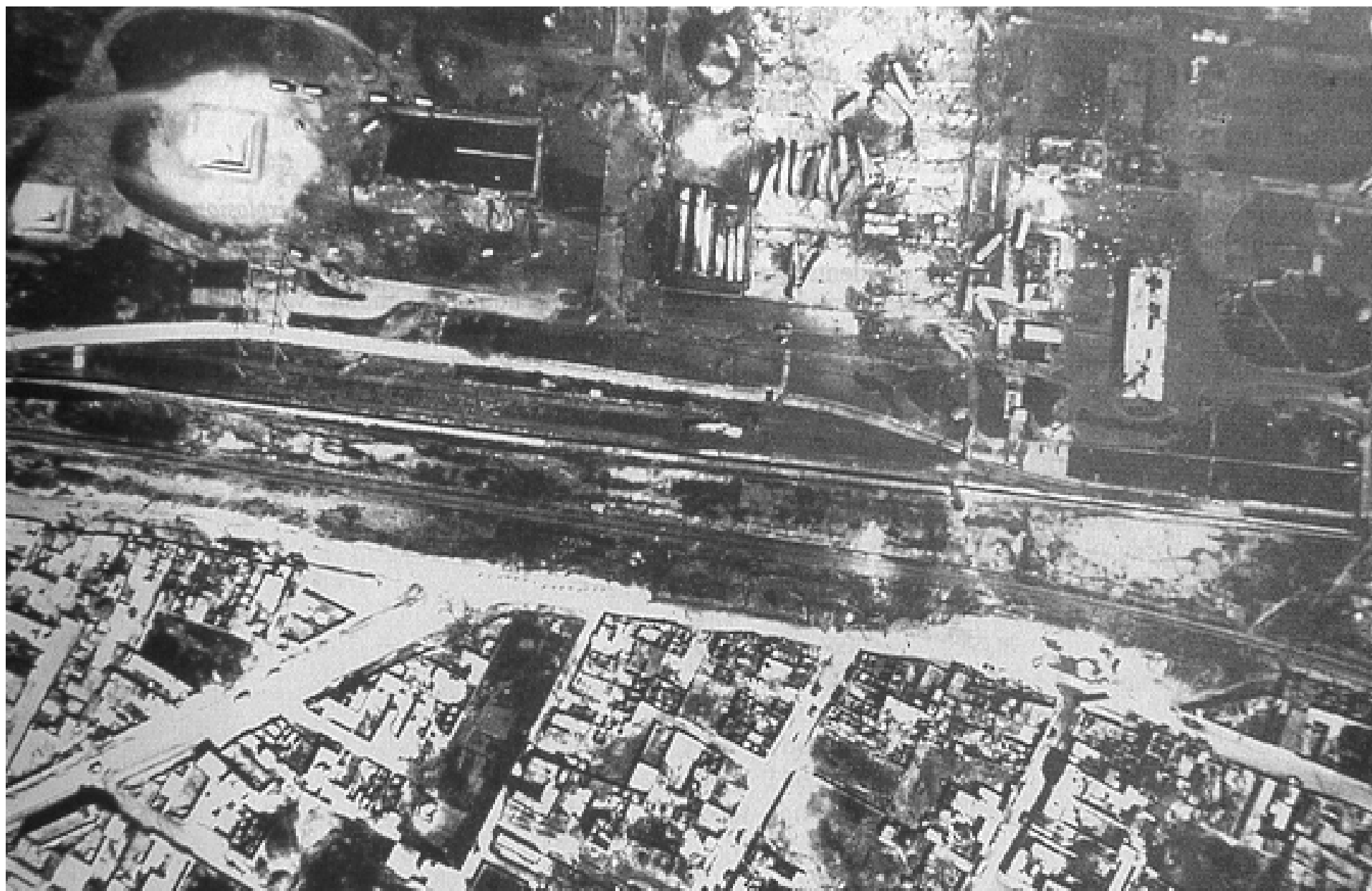
VISTA DEL INTERIOR DE LA PLANTA DESPUÉS DEL ACCIDENTE



**COLUMNA DE HUMO QUE SALE DEL LUGAR
DONDE SE PRODUJO LA EXPLOSIÓN**



VISTA AÉREA DEL LUGAR



VISTA AÉREA DEL LUGAR



CUERPOS DE LAS VÍCTIMAS DEL ACCIDENTE



Eye pain, may lead to blindness or cataracts

Vomiting and breathing problems

Decreased lung function

Abdominal pain leading to shock/collapse

Reproductive problems such as pelvic inflammatory disease

Chemical burns on skin

Plus increased infant mortality

SOURCE : US Environmental Protection Agency



Víctimas inocentes.



NUMEROSOS CASOS DE PÉRDIDA DE VISIÓN

Aparentemente el accidente se produjo por la introducción inadvertida de agua en un tanque que contenía “45 toneladas de metil-isocianato contaminado con cloroformo”.

El contacto del agua con el metil-isocianato produjo una reacción exotérmica que elevó la temperatura generando vapor que se venteó a la atmósfera a través de una válvula de seguridad.

Los dispositivos destinados a contener los vapores de metil-isocianato no funcionaron, permitiendo que escaparan a la atmósfera.

*Estudios realizados después del accidente demostraron que **el escenario considerado para los sistemas de protección no había sido el adecuado**, en particular con referencia al riesgo de contaminación de las tuberías con agua, que reacciona exotérmicamente con el metil-isocianato.*

*Si bien el diseño original de la planta mostraba sistemas de protección inteligentemente concebidos, **resultó evidente la ausencia de una revisión sistemática del sistema.***

*Las revisiones podrían haber detectado a tiempo los múltiples pasajes a través de los cuales el agua podría llegar a ser introducida, en forma **inadvertida** o **intencional** en los tanques.*

“Las auditorías y la supervisión operacional fueron insatisfactorias”, posiblemente debido a una “confusa responsabilidad” para la operación de la planta entre la filial India y la Union Carbide.

En 1982, una auditoría realizada por la Union Carbide detectó varias deficiencias, pero no hubo un seguimiento efectivo para asegurar que las deficiencias, que incluían aspectos de diseño, operativos y de entrenamiento del personal, fueran corregidas.

Existe evidencia de que antes del accidente “se mantenían condiciones violatorias de las especificaciones del proceso durante períodos prolongados de tiempo, sin que ellas fuesen corregidas”.

CASO 3. Accidente del transbordador espacial Challenger.

Cabo Kennedy, EEUU, enero de 1986.

El 28 de enero de 1986, a las 11.30 hs., con una temperatura de 36°F (~ 2,2°C), partía de la plataforma de lanzamiento 39-B de Cabo Kennedy, la misión N° 25 del Programa Shuttle.

!!! Un minuto después el Challenger explotaba en el aire matando a los siete astronautas !!!

Este accidente trágico desencadenó una terrible crisis organizacional en la NASA, de la cual aún no está totalmente repuesta.

La tremenda explosión fue vista por millones de personas y fue filmada desde más de una docena de ángulos.

La causa el accidente permaneció oculta durante varios meses

Hoy se sabe que la explosión siguió a la falla de un “O” *ring* (*) destinado a contener el escape de los gases calientes de combustión de los motores impulsores de combustible sólido provistos por Morton Tyokol.

El comportamiento de estos “O” *rings* a bajas temperaturas no había sido suficientemente estudiado.

(*) “O” ring: Sello en forma de anillo toroidal (ver imágenes de estos anillos más adelante).



CABO CAÑAVERAL
Vista aérea

CABO CAÑAVERAL

Desde el año 1950 es el principal centro de las actividades espaciales de los Estados Unidos. Desde el punto de vista geográfico es un estrecho promontorio situado en la costa de Florida, sobre el Océano Atlántico.

Su actividad como base de lanzamiento para misiles comenzó el 24 de julio de 1950 experimentando con cohetes V-2 modificados. El lugar era ideal porque los lanzamientos se realizaban en dirección Este y los misiles podían ser seguidos con facilidad en su ascenso y caer en el mar sin causar ningún daño.

En la actualidad, ese promontorio arenoso contiene *decenas de rampas de lanzamiento* y cuenta con una red de carreteras que lo vinculan con los diversos *laboratorios y centros de control*.

El área está controlada en parte por la NASA, organismo espacial que se ocupa de los programas espaciales civiles, y en parte por la Fuerza Aérea, que organiza los programas espaciales militares.

En 1964 toda la zona fue rebautizada como *Cabo Kennedy*, en honor del presidente John F. Kennedy, asesinado el año anterior.

Diez años después, como consecuencia de múltiples protestas, fue nuevamente denominado *Cabo Cañaveral* y el nombre de *Kennedy* sólo quedó para el Centro Espacial de la NASA.

Una Comisión Presidencial revisó las circunstancias del accidente y los sistemas de gestión de la NASA.

De la investigación surgió que el control de riesgos y de gestión fue significativamente inferior al de los programas anteriores.

El programa estaba viciado por la aceptación y priorización de objetivos de performance, tiempo y costo totalmente irreales.

Si bien se alzaron voces calificadas de alarma respecto del problema que posteriormente desencadenó la tragedia, éstas fueron ignoradas deliberadamente.

Tanto por parte de la NASA como por parte de Morton Tyokol, proveedor de los impulsores, se ejercieron presiones sobre quienes se encontraban en la cadena de responsabilidades del lanzamiento a fin de evitar postergaciones.

Una organización matricial con dependencias difusas contribuyó a impedir el acceso a información vital a los niveles más altos de decisión de la NASA.

El problema planteado por los ingenieros de Morton Tyokol respecto del comportamiento de los “O” rings a bajas temperaturas no fue informado al representante de los astronautas.

Existía una actitud, alimentada por los resonantes éxitos de otros programas espaciales como el “Proyecto Apolo”, que inducía a creer que la NASA podía lograr cualquier objetivo que se propusiera.

En particular, esta creencia se apoyaba en el hecho de que nunca se había perdido un solo hombre en el espacio.



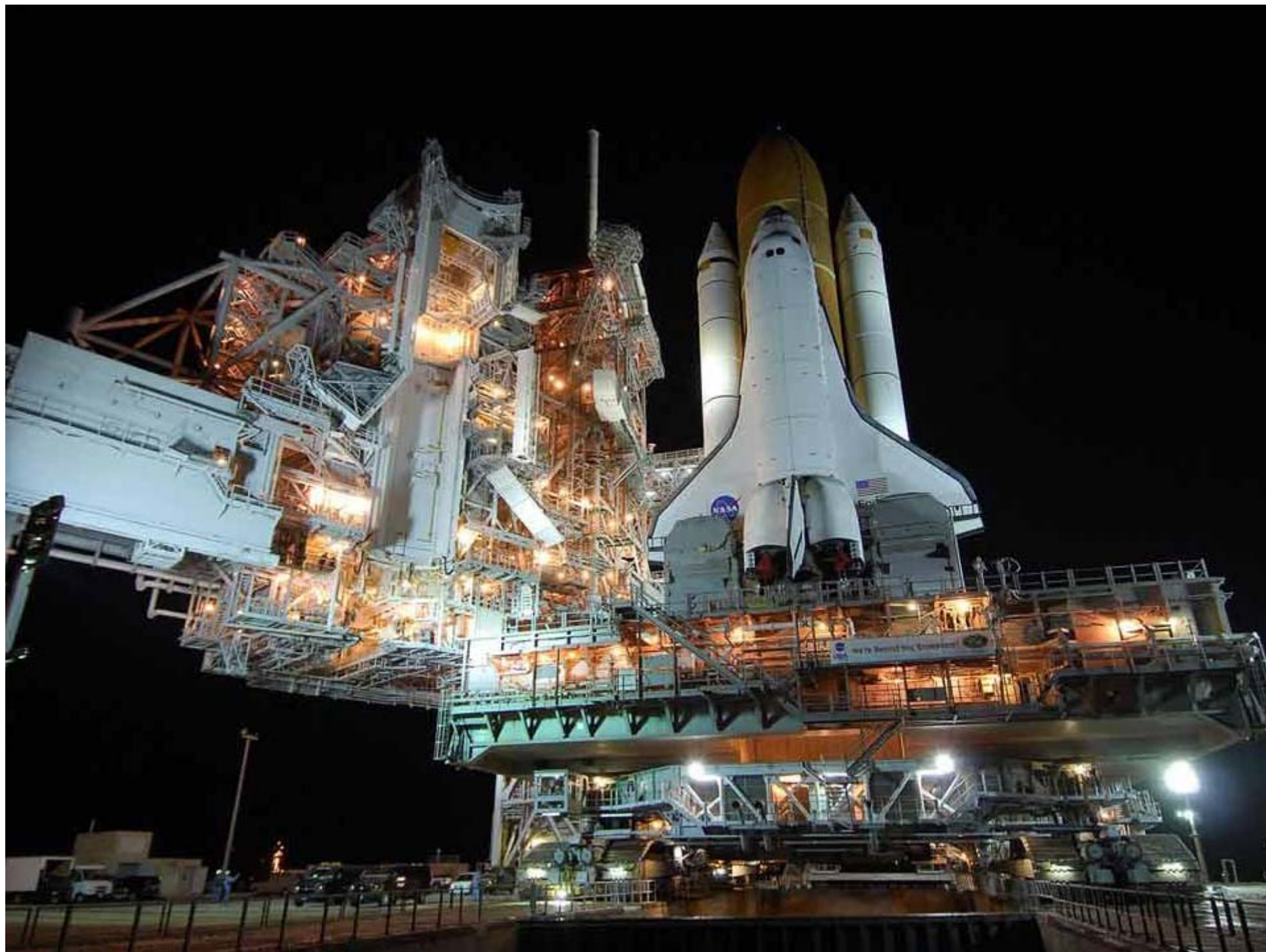
TRANSBORDADOR ESPACIAL CHALLENGER

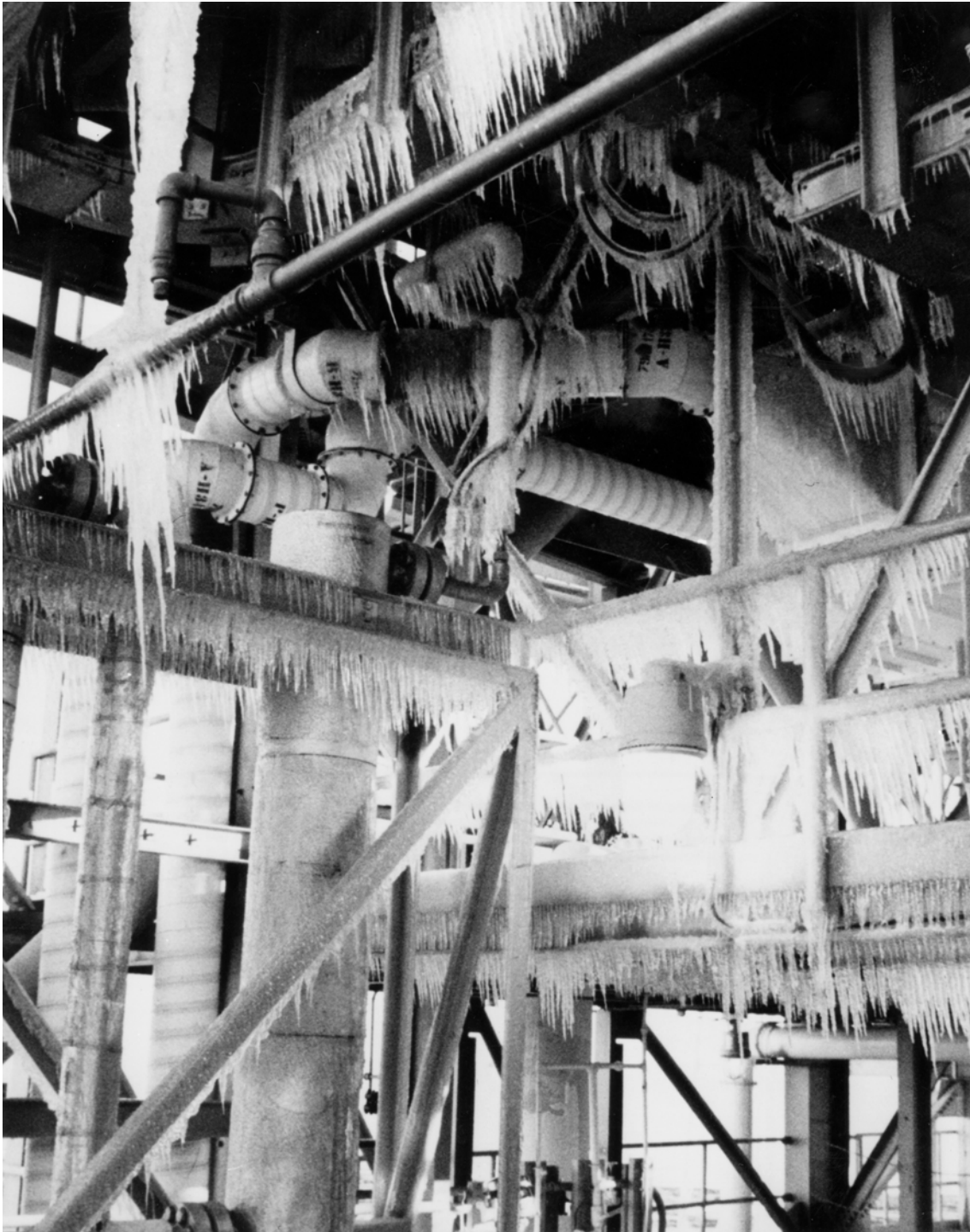
**TRASLADO DEL CONJUNTO
-TRANSBORDADOR Y COHETES IMPULSORES-
HACIA LA PLATAFORMA DE LANZAMIENTO**





EL TRANSBORDADOR ESPACIAL EN LA PLATAFORMA DE LANAMIENTO 39-B





INSTALACIONES CUBIERTAS DE HIELO

Evidencia de las “**bajas temperaturas**” reinantes

Imagen tomada la noche anterior al lanzamiento



LOS SIETE ASTRONAUTAS ANTES DE LA PARTIDA

EL LANZAMIENTO DESDE LA
PLATAFORMA 39-B.

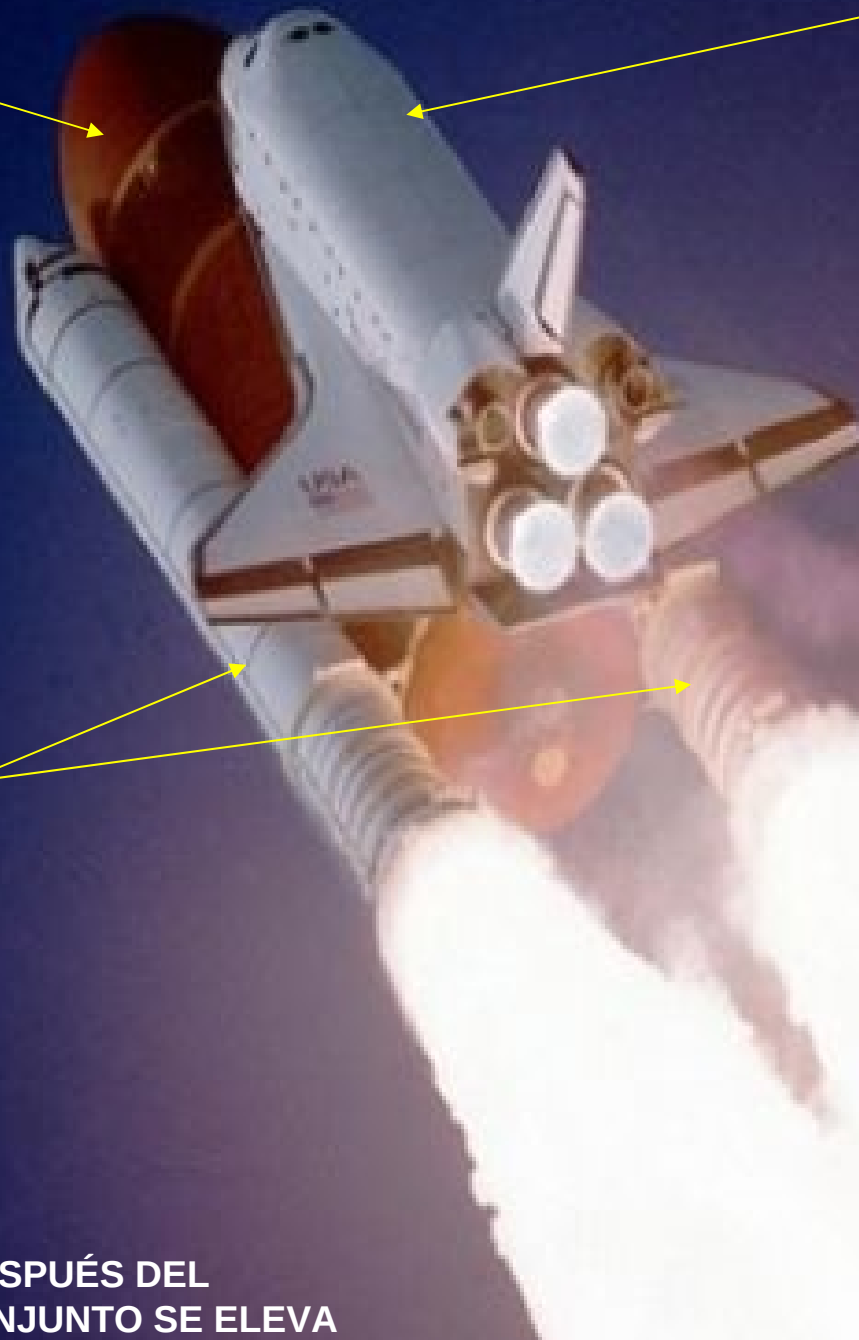


Cohete principal de combustible líquido

Transbordador

Impulsores de combustible sólido

SEGUNDOS DESPUÉS DEL
LANZAMIENTO EL CONJUNTO SE ELEVA





EL ESTALLIDO TRÁGICO

1986

**Expresiones de horror de los espectadores
al ver el estallido.**



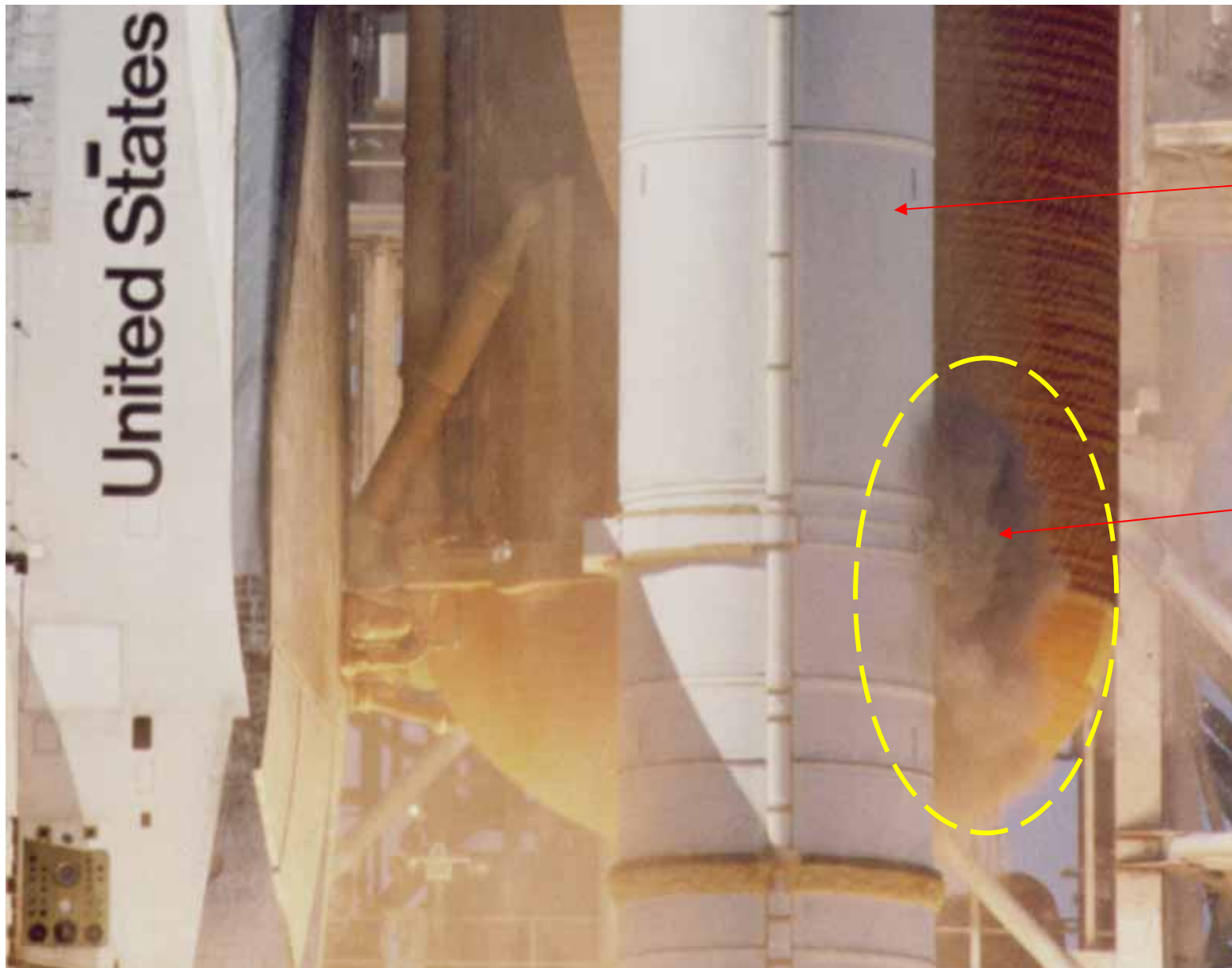


1986

EL TRANSBORDADOR CHALLENGER

El humo de color marrón que se ve en la parte inferior derecha indica una fuga de gases muy calientes por una de las uniones de los segmentos del motor impulsor derecho.

**Fuga de gases
muy calientes**



Impulsor derecho

Aparición de humo en la parte inferior del impulsor derecho

El destino del Challenger y sus tripulantes estaba sentenciado desde el mismo momento del despegue, como demuestra esta imagen tomada en el momento de la ignición de los cohetes auxiliares, donde se puede ver la aparición de humo en la parte inferior del impulsor derecho. Esto se descubrió al revisar todas las fotografías y videos disponibles. De haberse descubierto en ese mismo momento nada se habría podido hacer, pues una vez que los impulsores laterales entran en funcionamiento no pueden detenerse.

Shuttle Strut Identification

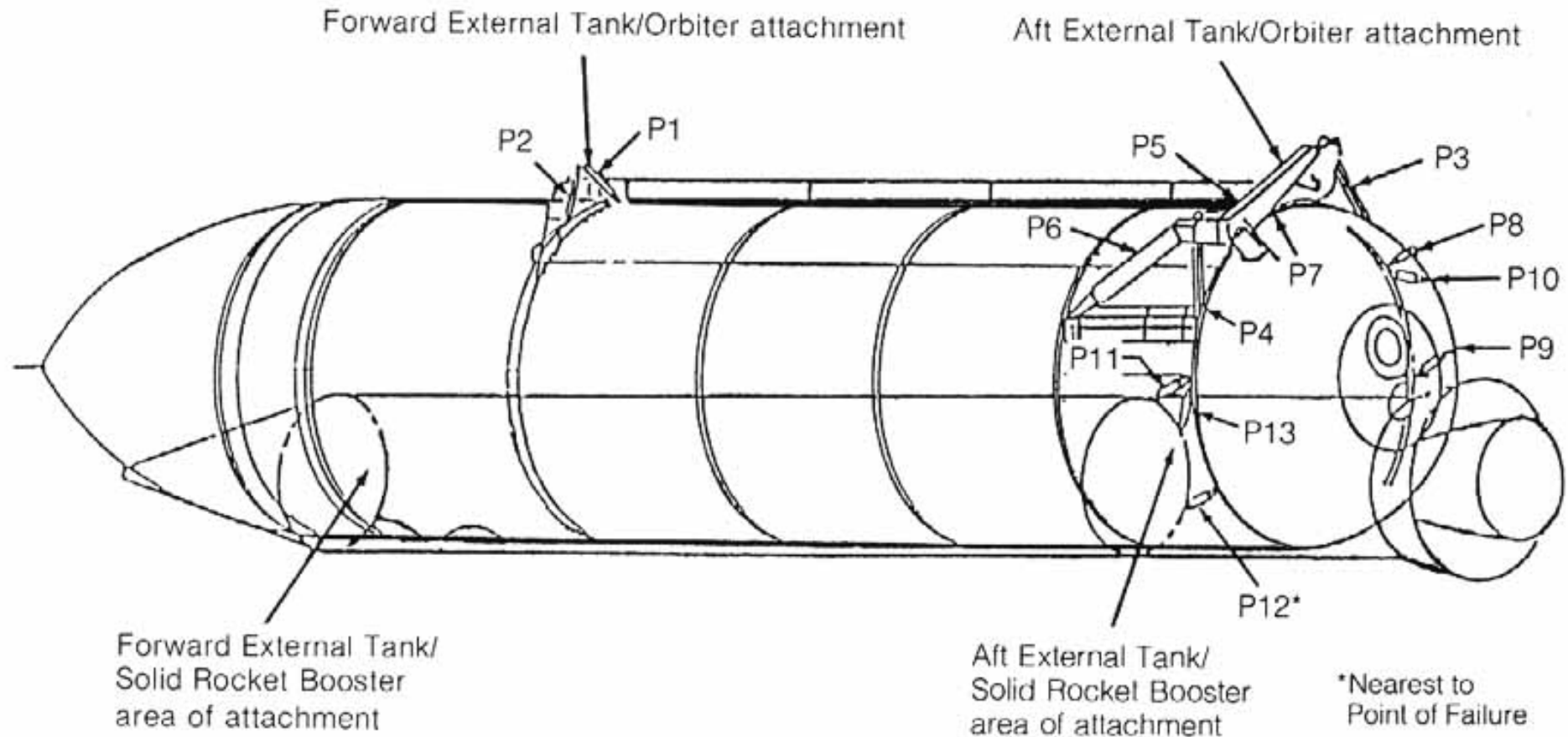
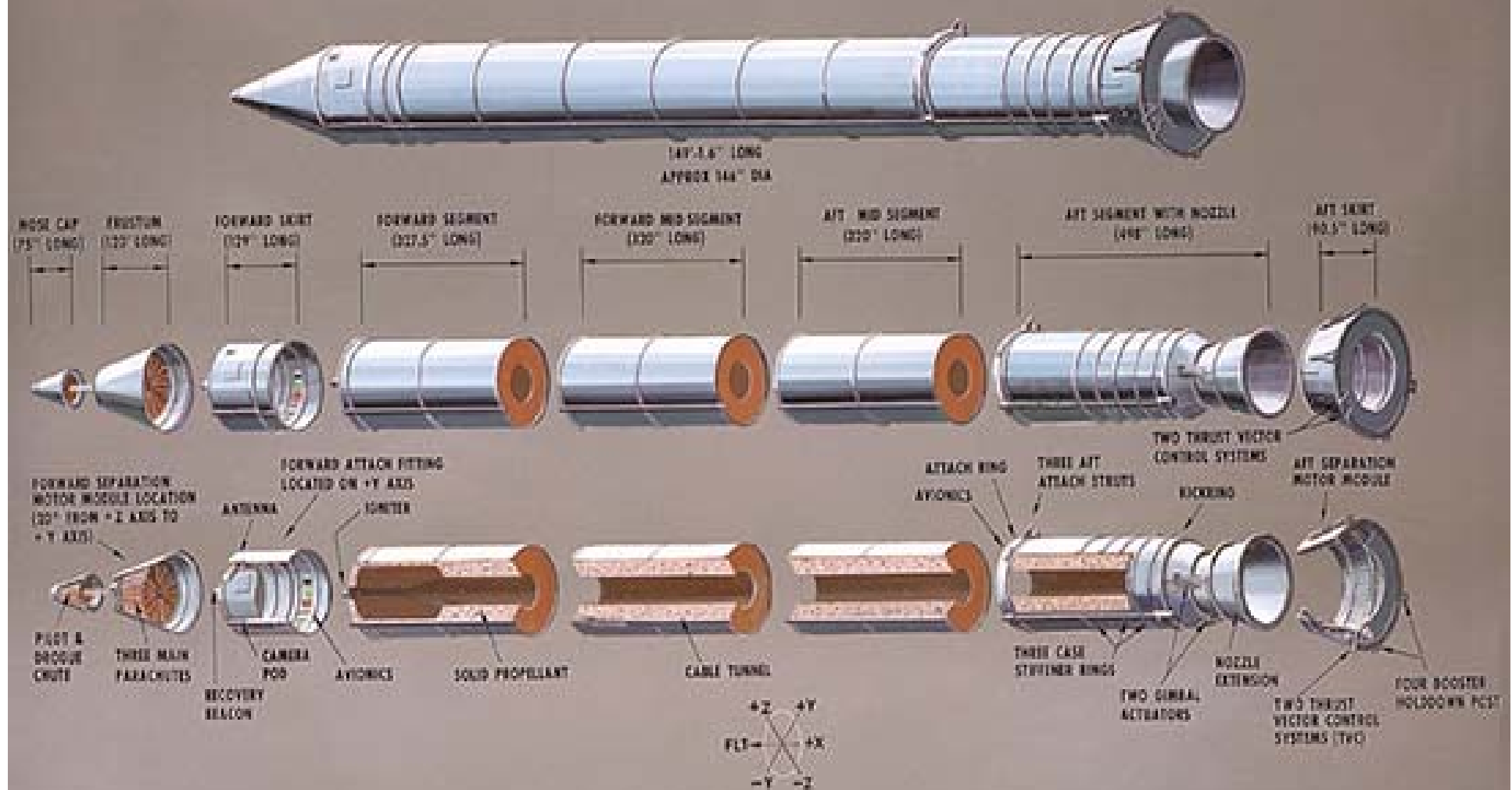


Figure 10
Drawing of transparent External Tank, with right Solid Rocket Booster on far side, shows location of struts measured in table of strut loads. (Figure 9)

TANQUE DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO

Detrás uno de los motores impulsores de combustible sólido

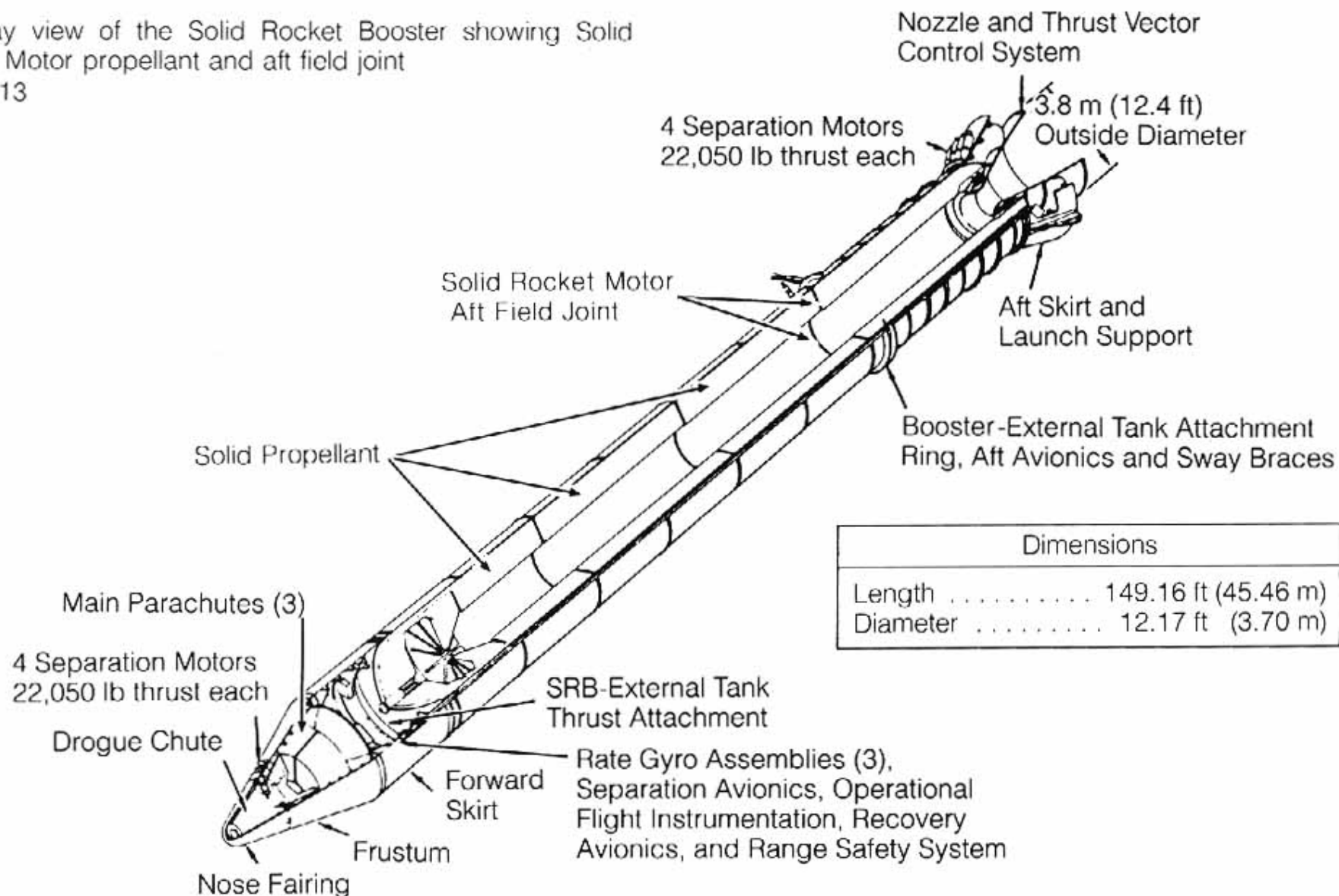
SOLID ROCKET BOOSTER—SRB



SRB-SP-0708

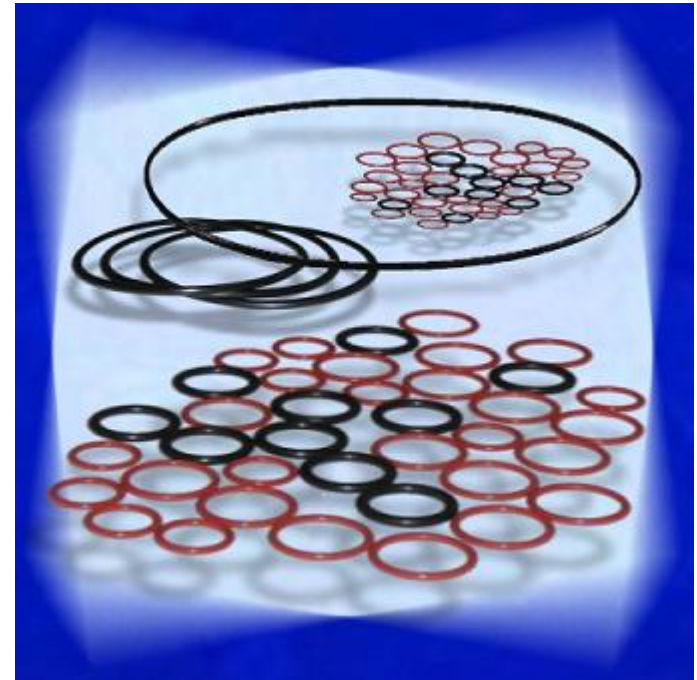
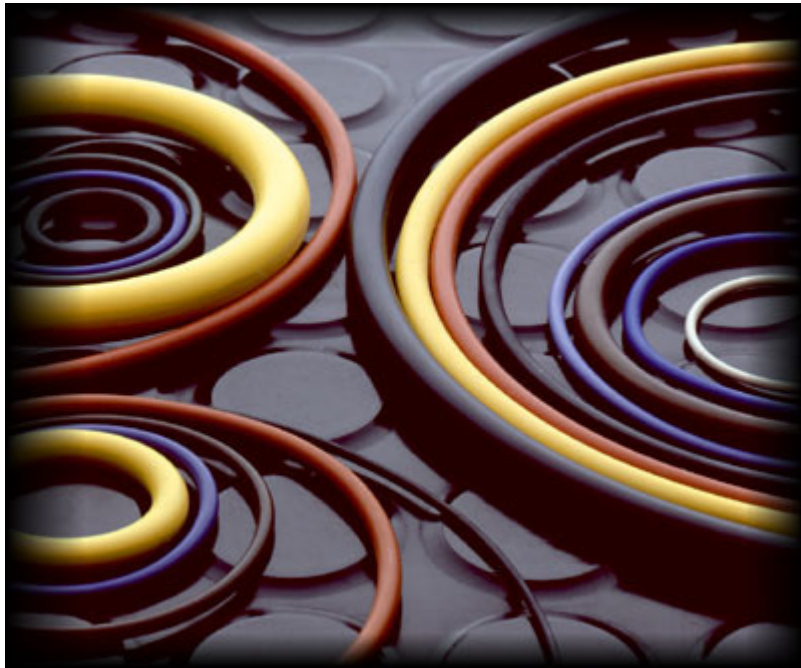
MOTOR IMPULSOR DE COMBUSTIBLE SÓLIDO (SRB)

Cutaway view of the Solid Rocket Booster showing Solid Rocket Motor propellant and aft field joint
Figure 13



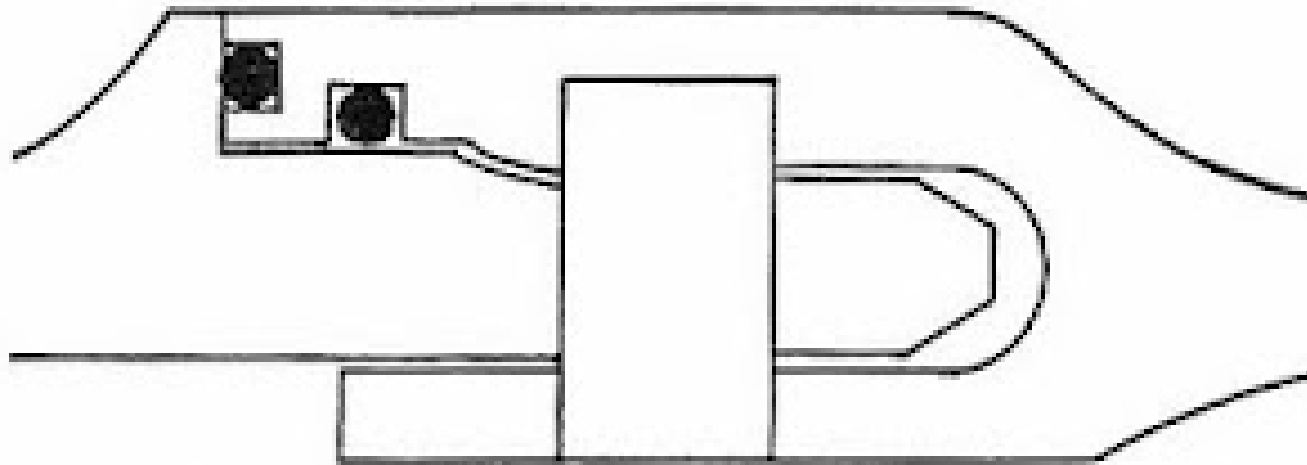
MOTOR IMPULSOR DE COMBUSTIBLE SÓLIDO

Corte longitudinal

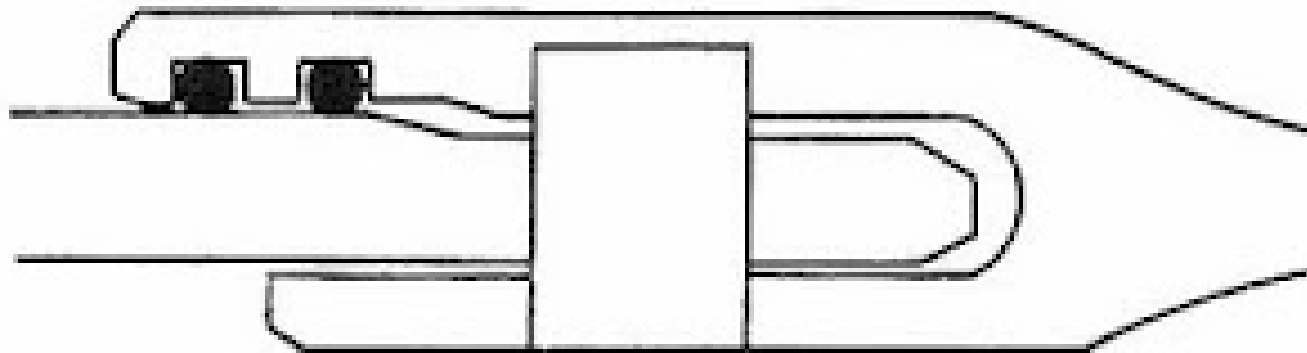


O' RINGS
Anillos toroidales
Utilizados como sellos entre las
secciones de los cohetes de combustible
sólido.

Comparison of Original Design to Design Used



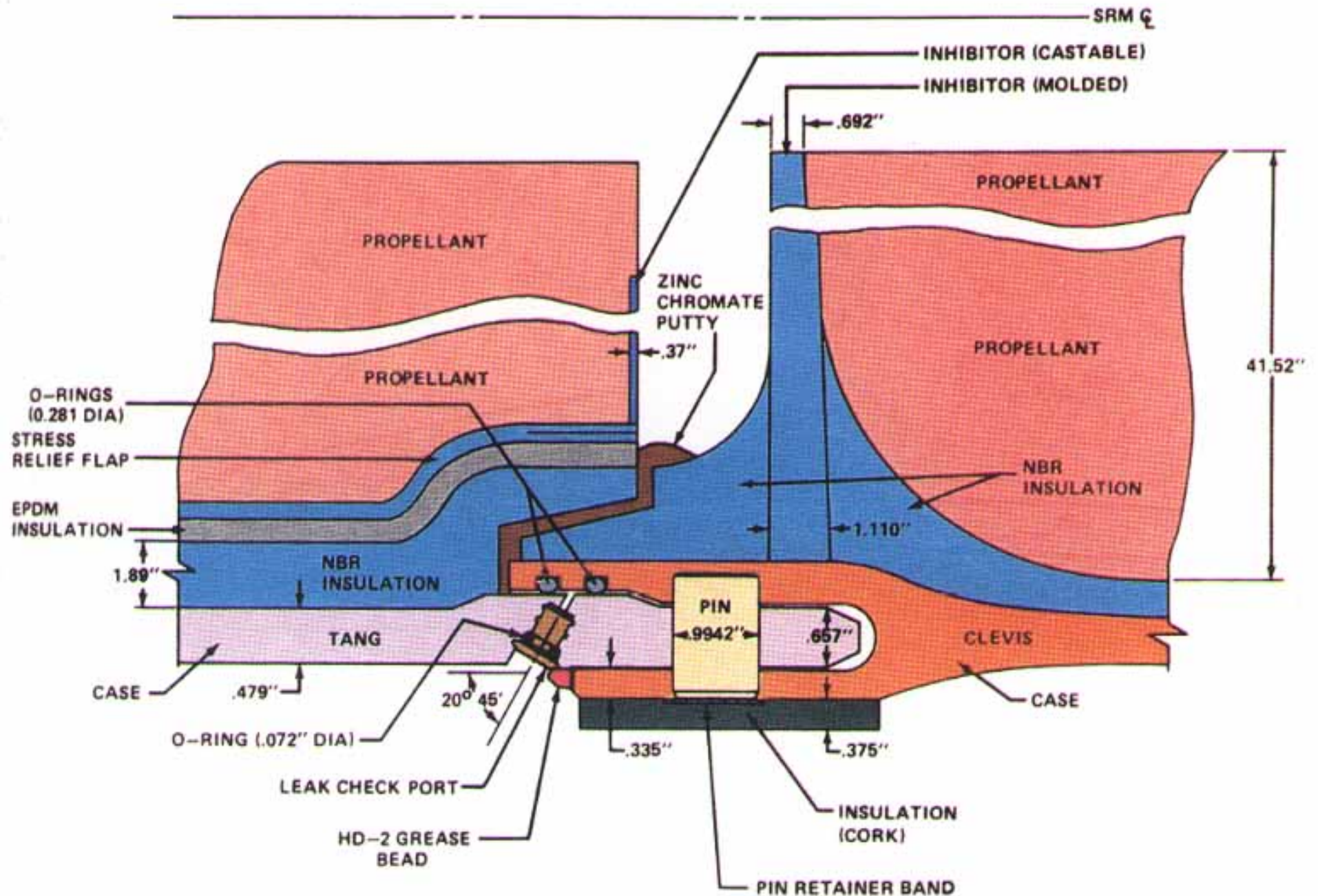
Original design with
Face Seal and Bore Seal



Design used with
Double Bore Seal

AFT SEGMENT/AFT CENTER SEGMENT FIELD JOINT CONFIGURATION

H



CASO 4. Accidente en la central nuclear en Three Mile Island.

Pensylvania, EEUU, marzo de 1979.

La central nuclear de Three Mile Island (*Three Mile Island Nuclear Generating Station*) está situada en la isla artificial *Three Mile Island*, en el río *Susquehanna*, cerca de Harrisburg, Pensilvania, Estados Unidos.

Inicialmente contaba con dos reactores (TMI-1 y TMI-2) del tipo PWR (*).

Potencia eléctrica de la central = 816 MWe

En 1979, después de que el TMI-2 sufriera un accidente, su núcleo fue retirado del emplazamiento.

El proyecto de la central nuclear en *Three Mile Island* se originó en previsión del incremento de la demanda de energía eléctrica en el área de Pensilvania – New Jersey.

Esta zona estaba abastecida por la General Public Utilities (GPU) y la subsidiaria Metropolitan Edison.

Las unidades de esa central fueron provistas por Babcock & Wilcox (B&W) y entraron en servicio entre 1974 y 1978.

El diseño de los reactores nucleares, tipo PWR (Pressurized Water Reactor) de B&W era similar a los reactores de Westinghouse y de Combustion Engineering, pero se diferenciaba en el tipo de generador de vapor, que imponía un control más sensible de la alimentación y sistemas más complejos para el control de arranque y paradas.

(*) PWR = Pressurized Water Reactor (reactor de agua liviana a presión).

PHWR = Pressurized Heavy Water Reactor (reactor de agua pesada a presión).



CENTRAL NUCLEAR EN THREE MILE ISLAND
Pennsylvania, EEUU



Unidad TMI-1

Reactor de agua presurizada suministrado por Babcock and Wilcox. Entró en funcionamiento el 19 de abril de 1974, y está autorizada a funcionar hasta el 19 de abril de 2014.

Cuando en 1979 ocurrió el accidente en la TMI-2, la TMI-1 estaba desconectada para recargar combustible.

Volvió a entrar en funcionamiento en octubre de 1985, después de varias complicaciones técnicas, legales y reglamentarias.

Unidad TMI-2 (desactivada después del accidente)

También fue suministrada por Babcock and Wilcox, y entró en funcionamiento en diciembre de 1978.

El 28 de marzo de 1979 sufrió una pérdida de refrigerante que causó una fusión parcial del núcleo del reactor.

Estuvo en funcionamiento sólo 90 días.

Este accidente nuclear fue el más grave registrado hasta el de Chernóbyl.

Aunque no hubo daños a la población civil a corto ni a largo plazo, tuvo grandes consecuencias, tanto en la aceptación de la energía nuclear como en el diseño de los reactores nucleares de tercera generación.



Edificio de la
turbina a vapor

Torres de
enfriamiento

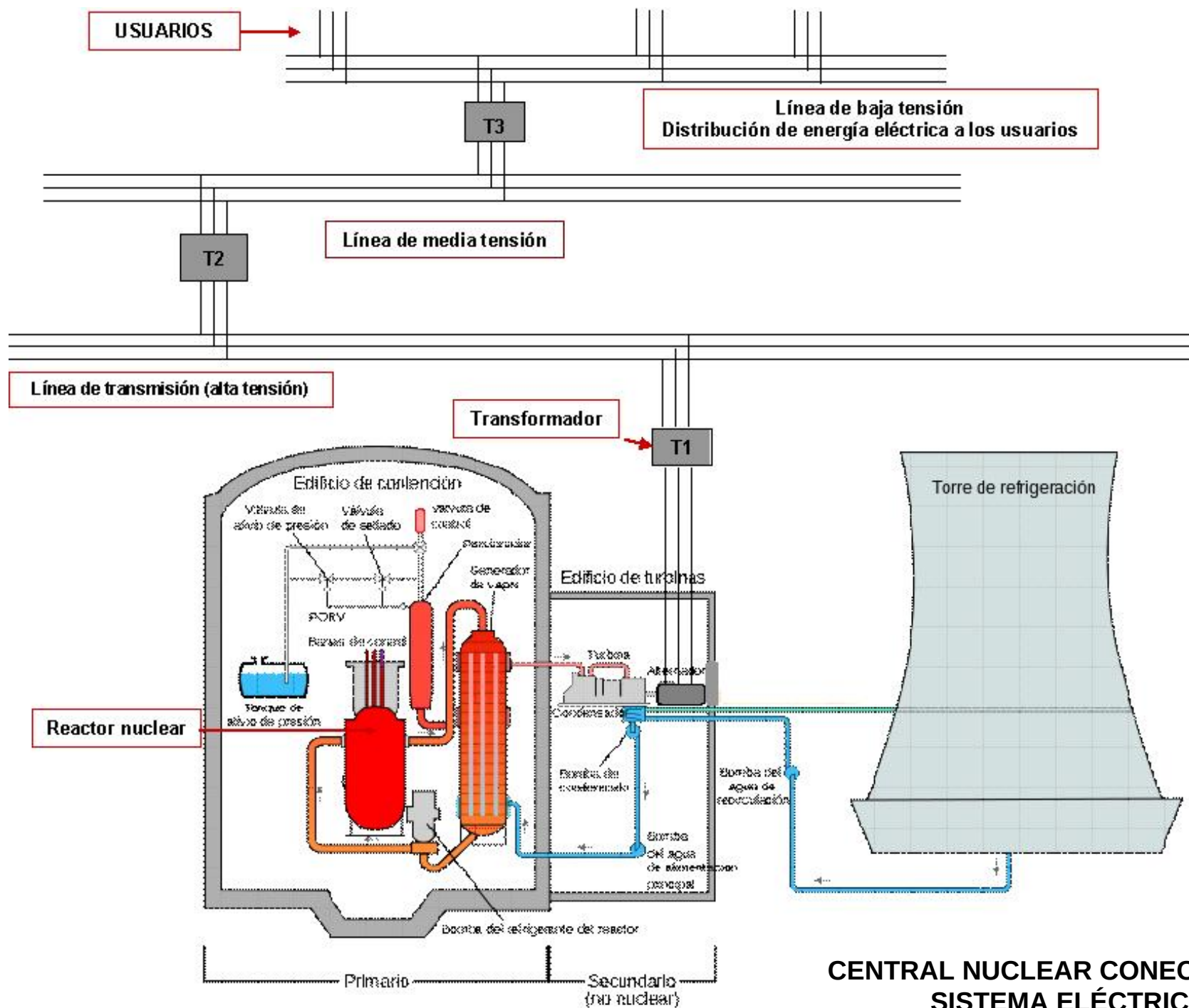
Edificios de
contención de
los reactores
nucleares



UBICACIÓN DE LA TRHEE MILE ISLAND CON RESPECTO A WASHINGTON Y NUEVA YORK

Distancia entre Nueva York y Washington

Distancia en línea recta 328,87 km (204,35 millas) ; Distancia en ruta 368 km (228,66 millas)



CENTRAL NUCLEAR CONECTADA AL SISTEMA ELÉCTRICO

El 26 de marzo de 1979 (entre las 04 y las 08 de la mañana), la Unidad TMI-2 de la central mantuvo una **condición anómala de funcionamiento**.

“Durante el proceso, una parte importante del agua de refrigeración del núcleo del reactor se perdió a través de una válvula de seguridad”.

Como consecuencia de ello, el núcleo del reactor se recalentó y los componentes metálicos de la parte superior del núcleo se fundieron, formando una capa de chatarra y metal fundido solidificado a la altura de la zona media del reactor, impidiendo el acceso del refrigerante a la zona inferior.

Una parte de los elementos combustibles y otros componentes metálicos se fundieron y fluyeron a la parte inferior del reactor, resolidificándose en el agua contenida en el fondo del recipiente.

*Como consecuencia de todos estos eventos, los gases radiactivos **Xenón** y **Kriptón** se liberaron del combustible y escaparon a través de una válvula hacia el edificio de contención.*

Las vainas de zirconio de los elementos combustibles, recalentadas, reaccionaron con el agua y el vapor, produciendo hidrógeno.

El hidrógeno (altamente explosivo) también escapó hacia el edificio de contención, junto con productos gaseosos de la fisión nuclear.

Esto produjo una deflagración y un incremento de la presión en el edificio de contención del reactor, que hizo que parte del agua contaminada, gases radiactivos y productos de fisión alcanzaran el edificio auxiliar.

!!!Una parte de estos gases escaparon luego a la atmósfera!!!

Un monitoreo realizado alrededor de la zona del accidente no alcanzó a detectar exposiciones a la radiación apreciablemente mayores que las del fondo natural de radiación.

Estudios extensivos realizados por “comisiones nacionales” y por “autoridades de la salud locales”, ubicaron al impacto del accidente como entre 0 y 1 casos adicionales de cáncer en los próximos cuarenta años.

De todos modos, el impacto psicológico en la población incrementó notablemente la aprehensión a los programas nucleares.

La Comisión Presidencial que analizó el accidente enfatizó

“la actitud mental prevaleciente de que no podía ocurrir un accidente importante a pesar de los reiterados problemas ocurridos, especialmente en la Unidad TMI-1”

La National Regulatory Commission (NRC) parece haber padecido de esta misma actitud, ya que no hizo ninguna de las recomendaciones sobre acciones y procedimientos que, según se detectó luego del accidente, debería haber hecho.

Un factor que contribuyó a tal actitud fue la creencia de que el cumplimiento de regulaciones federales garantizaba la seguridad.



**COLAPSO DE UNA TORRE DE
ENFRIAMIENTO CAUSADO POR LA
EXPLOSIÓN EN LA UNIDAD TMI-2**

CASO 5. Accidente en la central nuclear en Chernobyl.

Ucrania, abril de 1986.

Este accidente ocurrió en la Unidad 4 de la central nuclear en *Chernobyl*, situada al Norte de Ucrania, no muy lejos de *Kiev*.

!!! Fueron liberados a la atmósfera 100 millones de Curies de radiactividad !!!

El accidente tuvo algunas características similares al de Three Mile Island, pero con consecuencias significativamente agravadas por razones que tienen que ver con las características constructivas de los reactores de tecnología soviética de la época.

!!! La población comprendida en un radio de 30 km del lugar del accidente debió ser evacuada !!!

Aún se ignoran las consecuencias a largo plazo que puede producir la radiación en los habitantes de la zona vecina a la central.

El **Curie** (símbolo **Ci**) es una antigua unidad de radiactividad, nombrada así en homenaje a los físicos y químicos Pierre y Marie Curie. Representa la cantidad de material en la que se desintegran $3,7 \times 10^{10}$ átomos por segundo, o sea $3,7 \times 10^{10}$ desintegraciones nucleares por segundo, que es más o menos la actividad de **1 g** de **Ra 226** (isótopo del elemento químico «radio»). El **Curie** representa una cantidad muy grande de radiactividad desde el punto de vista biológico, por lo que se comenzaron a utilizar unidades más pequeñas.

El **Curie** ha sido reemplazado por el **Becquerel** (símbolo **Bq**), unidad derivada del Sistema Internacional:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Bq} &= 2,7000 \times 10^{-11} \text{ Ci} \\ 1 \text{ Ci} &= 3,7000 \times 10^{10} \text{ Bq} \end{aligned}$$

El **Curie** indicaba cómo se emitían **partículas alfa** o **beta** o **rayos gama** de una fuente radiactiva, por unidad de tiempo, pero no indicaba cómo podría afectar dicha radiación a los organismos vivos.

Dosis de radiación: Es una medida de la **cantidad de energía absorbida por algo o alguien** cuando se expone a algún tipo de radiación. La **dosis de radiación** se mide en **Grays**.



**CHERNOBYL
UCRANIA**

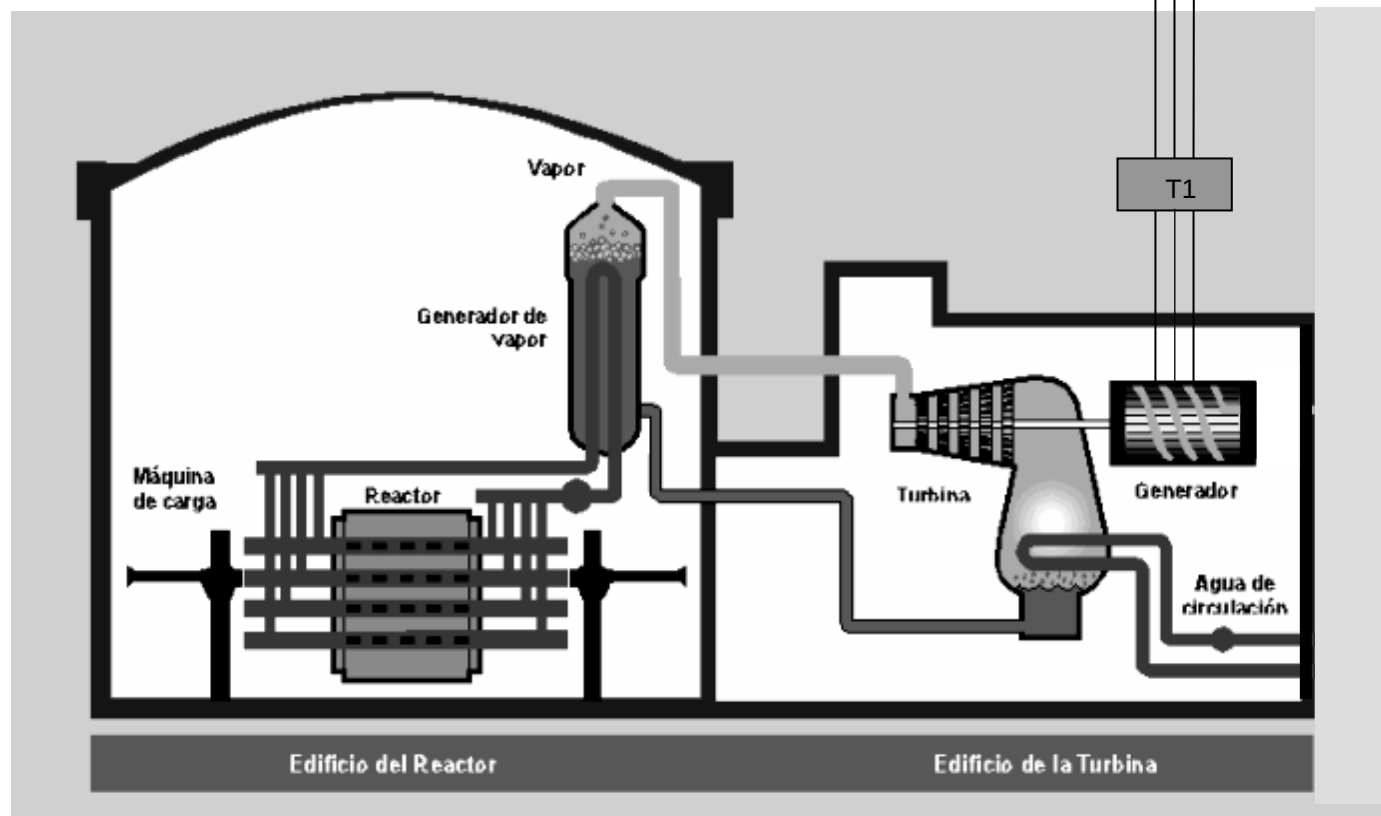
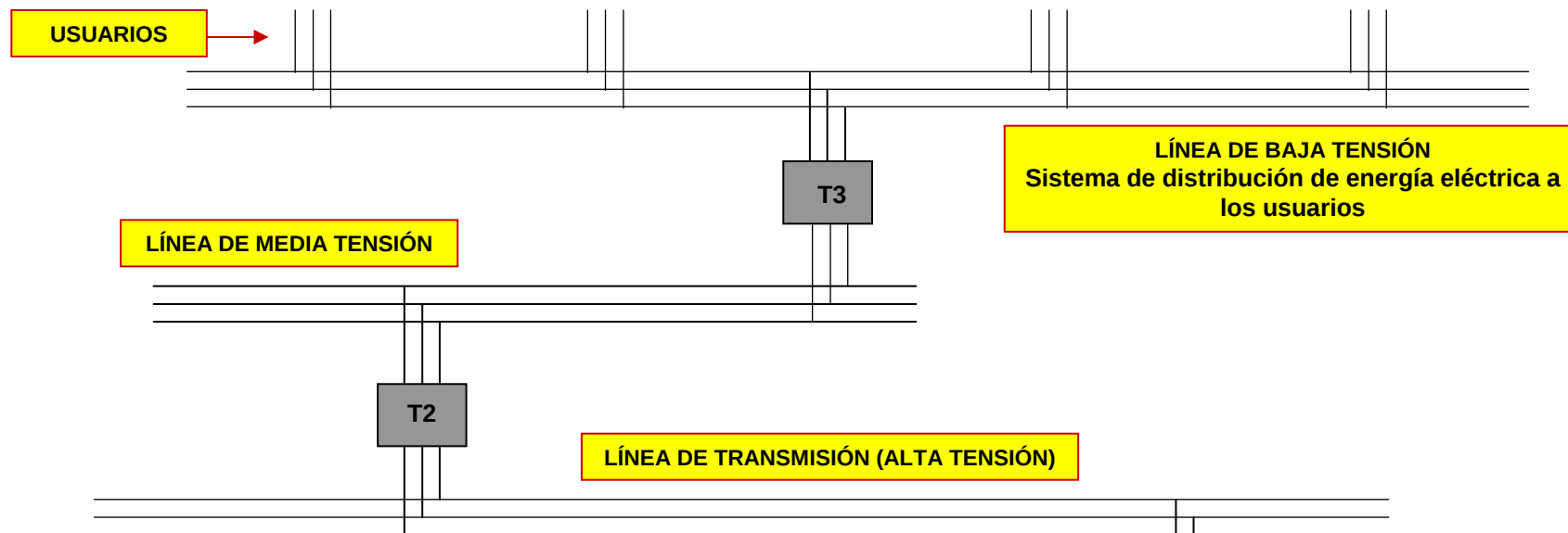


CENTRAL NUCLEAR EN CHERNOBYL
Ucrania



CENTRAL NUCLEAR EN CHERNOBYL

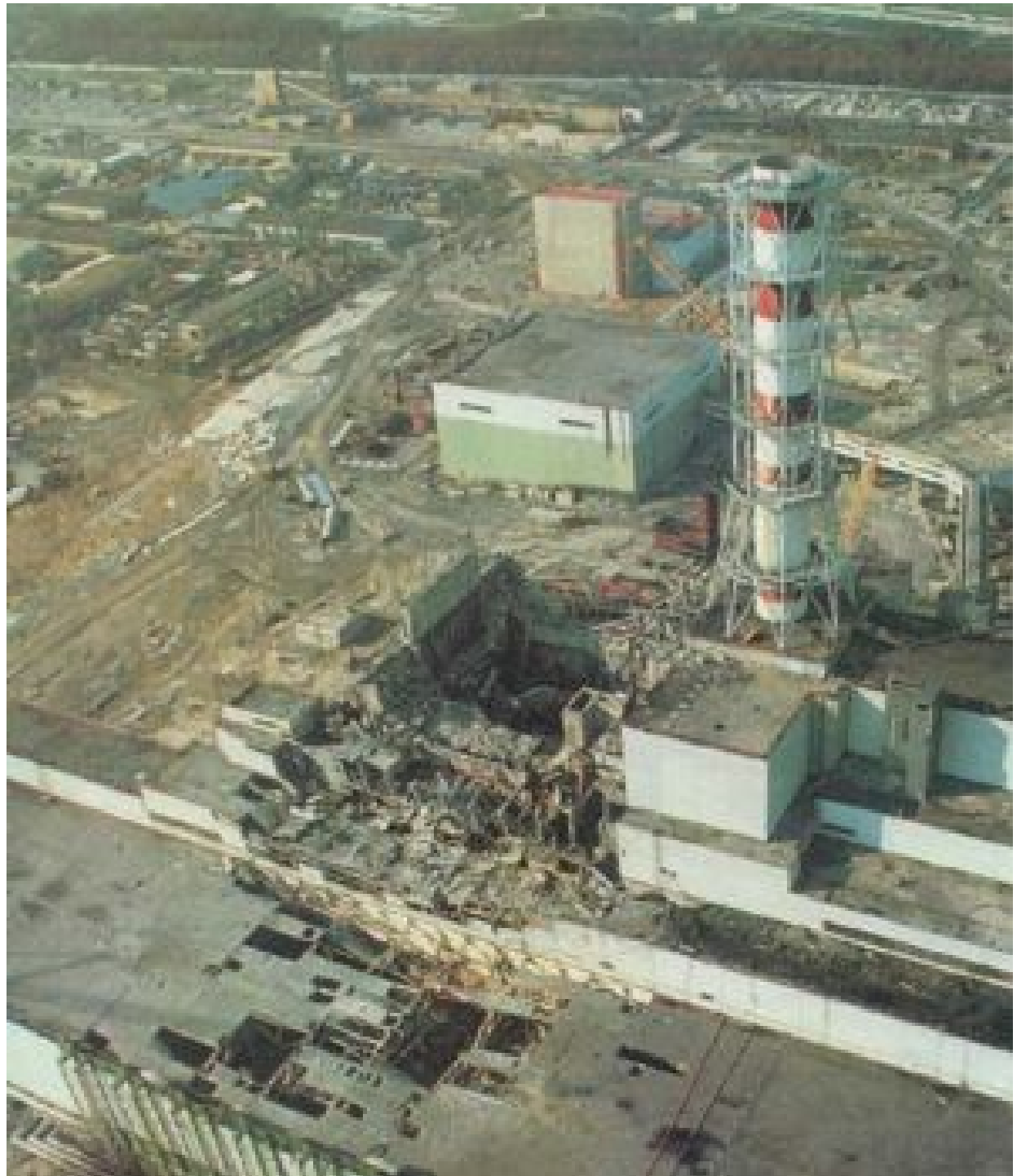
**Ucrania
Vista aérea**



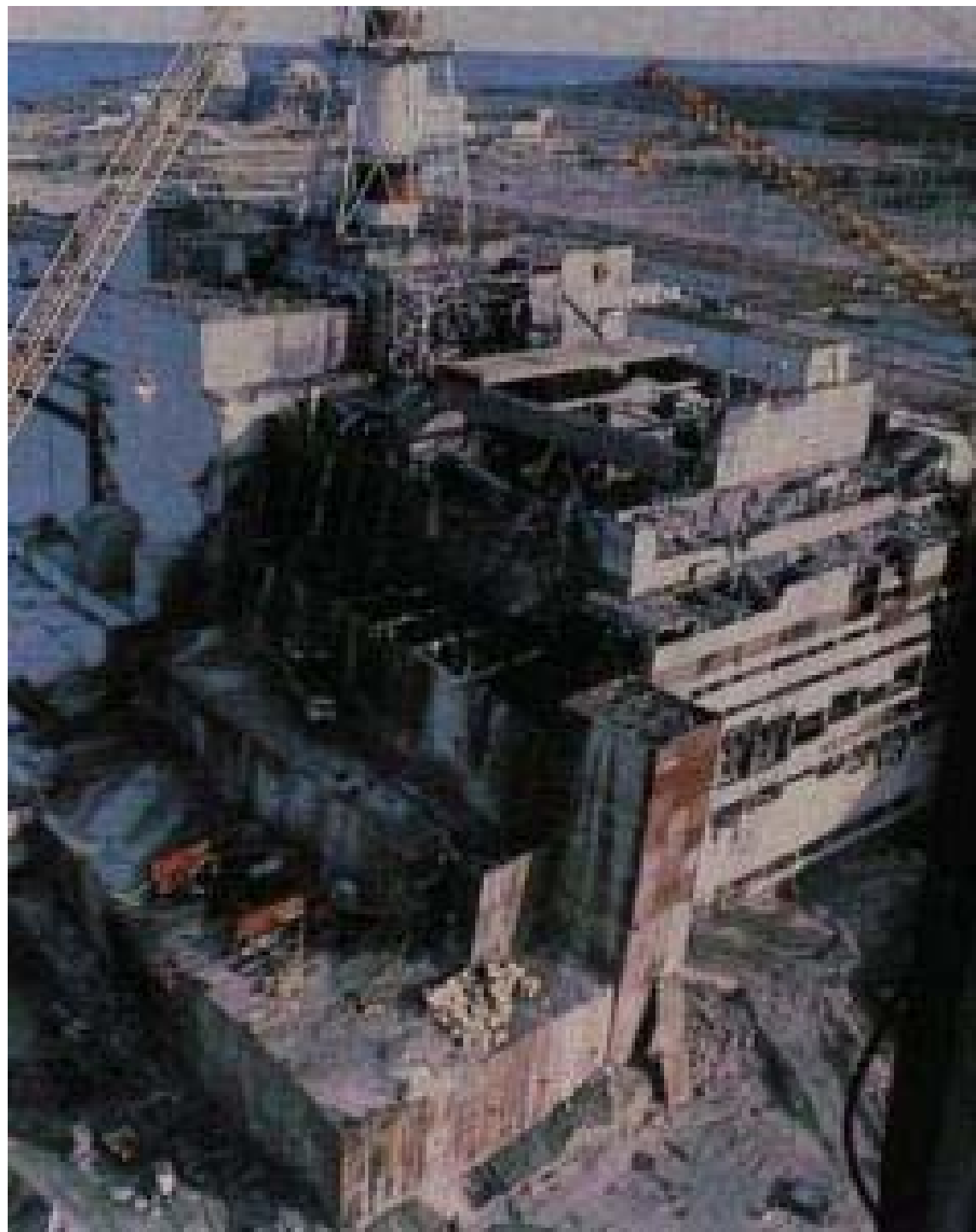
**CENTRAL NUCLEAR
CONECTADA AL
SISTEMA
ELÉCTRICO**

**CHERNOBYL – EFECTOS DE LA
EXPLOSIÓN EN EL REACTOR N° 4**

Vista aérea de la planta
después del accidente



CHERNOBYL
EFFECTOS DE LA EXPLOSIÓN EN
EL REACTOR N° 4





CHERNOBYL
EFFECTOS DE LA EXPLOSIÓN EN EL REACTOR N° 4



RUINAS DE LA SALA DE CONTROL DE LA CENTRAL

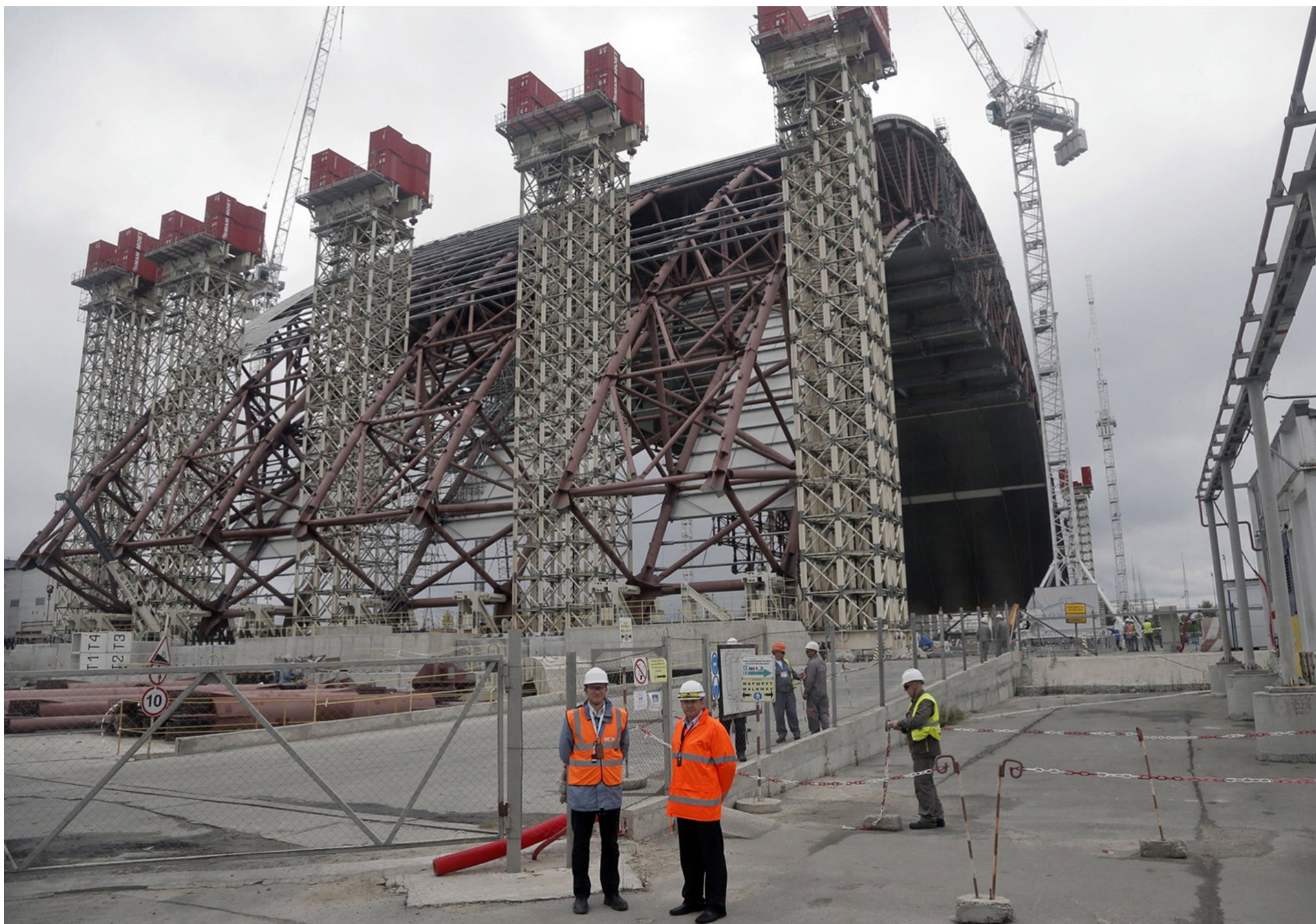


PRIPYAT
CHERNOBYL, UCRANIA
Convertida en una ciudad fantasma



"SARCÓFAGO"

Estructura de hormigón diseñada para contener el material radiactivo del núcleo del reactor



CUBIERTA ADICIONAL DE PROTECCIÓN CONTRA POSIBLES FUGAS DE RADIACIÓN
Gigantesco arco de acero construido en 2013 para cubrir los restos del reactor.



CUBIERTA ADICIONAL DE PROTECCIÓN CONTRA POSIBLES FUGAS DE RADIACIÓN

Benstein y Kushment analizaron los casos del *Challenger* y de *Chernobyl*, y encontraron, entre otras características comunes, que:

A medida que los aspectos técnicos se fueron haciendo rutina, tanto los soviéticos como la NASA **politizaron sus respectivos programas** con cuestiones referentes a:

***“lealtad partidaria” y “lealtad institucional” respectivamente,
y
adhesión a procedimientos burocráticos que prevalecieron
sobre las decisiones técnicas fundamentadas***

El disenso no era admitido, aún ante riesgo evidente

Hubo descuido en las precauciones

***La Seguridad estuvo subordinada a objetivos prioritarios
de performance operativa***

***Hubo falta de planes de emergencia y de entrenamiento
en acciones ante emergencias severas***

Se permitió que persistieran diseños y procedimientos operativos peligrosos

EFFECTOS DE LAS RADIACIONES SOBRE LOS SERES HUMANOS

No es lo mismo una exposición a cuerpo entero que una sola zona.

Según la **intensidad** de la radiación y su **localización**, el enfermo puede llegar a morir en el plazo de unas horas a varias semanas.

Y en cualquier caso, si no sobreviene el fallecimiento en los meses siguientes, y el paciente logra recuperarse, sus expectativas de vida habrán quedado sensiblemente reducidas.

Los efectos nocivos de la radioactividad son acumulativos.

Esto significa que se van sumando hasta que una exposición mínima continua se convierte en peligrosa después de cierto tiempo.

Exposiciones a cantidades no muy altas de radioactividad por tiempo prolongado pueden resultar en efectos nefastos y fatales para el ser humano.

QUE PUEDE SUCEDERLE A UNA PERSONA QUE HA SIDO EXPUESTA A RADIACIÓN.

náuseas

vómitos

convulsiones

delirios

dolores de cabeza

diarrea

perdida de pelo

perdida de dentadura

reducción de los glóbulos rojo en la sangre

reducción de glóbulos blancos en la sangre

daño al conducto gastrointestinal

perdida de la mucosa de los intestinos

hemorragias

esterilidad

infecciones bacterianas

cáncer

leucemia

cataratas

daño genéticos

mutaciones genéticas

niños anormales

daño cerebral

daños al sistema nervioso

cambio de color de pelo a gris



LA OTRA CARA DE LA TRAGEDIA

Algunos efectos de las radiaciones y de la contaminación radiactiva

Imágenes de Internet



ALGUNOS EFECTOS DE LAS RADIACIONES Y DE LA CONTAMINACIÓN RADIACTIVA

Imágenes de Internet

SEGUNDA PARTE
LA ÉTICA

1. INTRODUCCIÓN (*).

ÉTICA (Del griego *ethika*, de *ethos*, “**costumbres**” o “**pautas**” de la llamada **moral**). Parte de la filosofía que trata de la *moral*, de los principios que rigen al bien. Comprende las obligaciones que el hombre, como ser racional y moral, tiene para con Dios, para con el prójimo y para consigo mismo.

Se la suele definir como la parte de la filosofía que trata de los **actos morales**, entendiendo por tales los medidos o regulados por la *regula morum* (regla moral).

Aparte de su base primordial, la *ética* tiene un fondo eminentemente de **moral social** basada en la **justicia**. Estudia no los actos como son en sí, sino con relación a lo que idealmente deben ser.

La **Ética** forma parte de la cultura humana y su enseñanza no es algo nuevo en la humanidad.

El objeto material de la Ética estaría constituido por los actos libres y deliberados del hombre.

Las virtudes sólo cuentan como elementos de una totalidad moral, no aisladas en sí mismas.

(*) Ref.: Norma Jáuregui de Pivetta – Implicaciones técnicas y éticas de las actividades del Ingeniero.

Ética no es

un conjunto arbitrario de reglas que impone restricciones sobre los individuos para perseguir su propio desarrollo;

un conjunto de reglas y conductas que deben adoptarse para vivir unos con otros en sociedad;

un conjunto de reglas para calcular la mayor cantidad de bien para el mayor número de personas;

un método que permita simplemente articular los valores que han guiado las elecciones de uno en el pasado;

una fórmula mecánica para descubrir la respuesta para problemas morales concretos;

Ética es

una investigación sistemática en

- la naturaleza del ***bien verdadero*** y la ***satisfacción de la vida humana***;
- aquella clase de ***valores y compromisos*** que hacen la vida posible.

Los **valores** son preferencias o razones para elegir entre una cosa u otra. Algunas de ellas simplemente radican en razones de gusto, pero otras modelan nuestras vidas.

Todo el mundo tiene **valores**. Es imposible ser una persona humana y no tener valores.

Las personas se desarrollan positivamente o se deterioran a través de **hábitos morales** que son formados por **elecciones** o **decisiones voluntarias** que se relacionan con la actividad humana.

Las decisiones correctas hacen que seamos mejores personas humanas y que nuestras vidas sean más dignas de ser vividas.

Las decisiones incorrectas nos cierran las posibilidades de tener un desarrollo humano genuino.

La nueva globalización agrega un elemento de mayor complejidad al estudio de la ética. Sus características son de tal magnitud que ***ha invadido todos los rincones de la conducta humana, fundamentalmente el de la cultura.***

Los medios de difusión pública sólo son eficaces para transmitir los principios que guíen la acción humana si son puestas en las ***manos de gente proba***;

en caso contrario su función se desvirtúa, ya que son utilizados para transmitir e inculcar ***contravalores***.

La ética trata de encontrar principios calificados que guíen la acción humana

2. LA ÉTICA EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA.

La educación debe focalizarse en la formación de la persona humana y no centrarse solamente en la transmisión de los conocimientos específicos de la profesión.

La formación a través de la educación debe ser **integral** y **holística**, y debe incluir una **dimensión moral**.

Holística significa el estudio del todo (*holos*), relacionándolo con sus partes pero sin separarlas del todo. Es la filosofía de la totalidad.

Debemos asumir con seriedad las cuestiones éticas que son inherentes a la educación universitaria y tomar el tiempo necesario para explicarlas a los estudiantes.

La ética debe estar presente en toda la currícula universitaria, y no ser un mero agregado inconexo con el cuerpo de materias de la carrera.

“Ethics must be *built in*, not *added on*”

3. TRES CUESTIONES QUE NO PUEDEN SER MENOSPRECIADAS EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA.

a. EL CONOCIMIENTO.

*La suma de “datos” no constituye de por si sola “información”,
la mera “información” no es “conocimiento”,
el “conocimiento” no necesariamente implica “sabiduría”.*

Thomas Stearns Eliot
Poeta y crítico
(1888-1965)

b. LA VERDAD.

La razón no crea ni construye la Verdad, sino que la descubre.

**El consenso tampoco logra la Verdad,
sino que es la Verdad la que logra el consenso.**

c. LA ANSIEDAD POR LLEGAR (a veces a cualquier precio y sin medir las consecuencias).

***Los triunfos consistentes no son frutos del azar
sino que se elaboran a través del tiempo***

***Si esperas con impaciencia a tu amigo,
no tomes el latir de tu corazón por el trote de su caballo.***

Viejo refrán chino

***Los tiempos tienen ritmos diferentes,
no todos coinciden con el del péndulo del reloj.***

***It looks Slow, When you Wait.
It looks Fast, When you are Afraid.
It looks Long, When you are Sad.
It looks Short, When you are Happy.
It looks Endless, When you are At Pain.
It looks Deadly, When you are Bored.
Time Can Only Be Determined By your Feelings
and your Mental Condition, Not By Clocks...***

4. LA ÉTICA Y LA AUTONOMÍA PROFESIONAL.

El tipo apropiado de *autonomía de los profesionales* de toda índole no está determinado por la ausencia de regulación o de autoridad. Es más bien ***una forma de libertad*** que les permite dar respuesta a los desafíos planteados por situaciones concretas con toda su singularidad y complejidad.

Si la comunidad ha de recibir genuinamente los beneficios de las aptitudes de **profesionales bien capacitados y comprometidos**, debe permitirles aplicar con libertad sus conocimientos y habilidades.

La capacitación profesional. Para que la sociedad confíe en los profesionales, debe sentirse persuadida de que éstos poseen el *conocimiento apropiado y especializado*.

El compromiso profesional no se demuestra fácilmente y muchos profesionales omiten demostrarlo en favor de exhibir sus competencias técnicas.

**“Compromiso” significa la asunción profunda de una obligación.
(que es preciso definir)**

**El compromiso particular que los profesionales deben asumir
se refiere al bienestar de aquellos a los que sirven.**

Éste es un compromiso moral.

**Los profesionales deben saber exactamente *que es el bien común*
y conocer la manera de protegerlo en forma concreta y efectiva.**

**Ésta es precisamente la misión
de la educación ética.**

**Las limitaciones en la práctica profesional deberían surgir
mucho más de la ética y de los valores morales que de la
regulación y la vigilancia.**

5. LA CONDUCTA PROFESIONAL FUNDADA EN LA ÉTICA, NO EN LA VIVEZA.

El pícaro

Acepción hispana: Timador, sinvergüenza, que engaña, que basa sus acciones en el engaño, que emplea malas artes.

Acepción criolla: Vivo, vivaz, que se ingenia, que es rápido, que tiene artimañas, actúa sin respetar las reglas, las normas, la ley.

La viveza es una forma inferior de la inteligencia

Es una mezcla de habilidad y falta de escrúpulos.

La inteligencia enfrenta los problemas.

**La viveza tiene el arte de eludirlos
y de dar la impresión de haberlos resuelto.**

de Víctor Massuh
“La Argentina como sentimiento”

6. ÉTICA DE LA CIENCIA Y DE LA TECNOLOGÍA.

Aún no es posible ver con claridad ***hacia dónde se dirige la ciencia como actividad social***, pero evidentemente ***existe el peligro de su incorporación integral al sistema de poder megatécnico***.

La neutralidad ética de la Ciencia vale sólo para el concepto abstracto de “conocimiento”, “**no** en vista de estructuras sociales que sostienen y financian las costosas investigaciones de la ciencia moderna”.

Tanto menos podrá sostenerse la neutralidad ética de la Tecnología, que exige inversiones aún mucho mayores que difícilmente serán efectuadas sin la esperanza de retorno.

7. LA ÉTICA EN LA INGENIERÍA.

“Los sistemas ingenieriles en gran escala son algo más que un conjunto de dispositivos tecnológicos; son en última instancia un reflejo de las sociedades que les dan origen, de las prácticas de gestión y de los procedimientos burocráticos que estas sociedades emplean”.

Bernstein & Kushment

Es importante tener presente que detrás de muchos desenlaces trágicos se oculta

- **Una claudicación ética individual;**
- **Un comportamiento organizacional vicioso;**
- **Una combinación de ambos.**

El patrón de comportamiento frente a una disyuntiva ética.

Albert O. Hirschman, en su libro **“Salida, Voz y Lealtad”**, describe como las únicas alternativas posibles:

Salida: Es la opción abierta a aquellos que desean sustraerse a la opción ética, ya sea dejando la organización o transfiriéndose a otra área de la misma.

Voz: Representa la posibilidad de hacerse oír y de levantarse en pos de principios éticos en la convicción de que el cambio se producirá.

Lealtad: Es el alineamiento ciego con los intereses de la organización y con los propios intereses de corto plazo.

Conclusión de Roger Boisjoly (ingeniero responsable de los “O” **rings** del Challenger): *Si gente experimentada detecta conductas incorrectas y simplemente mira hacia otro lado para proteger sus propios intereses sin hacer ningún intento para corregir la situación, **ellos mismos se vuelven parte del problema.** . . .*

La solución a este problema pasa por la adopción de principios que descansan en tres elementos fundamentales:

- **Responsabilidad (moral)**
- **Autoridad**
- **Responsabilidad exigible (accountability)**

La determinación de la frontera entre lo que es y lo que no es correcto, es un tema recurrente.

¿Cuándo se ha llegado demasiado lejos?

¿En qué punto se cruza la línea divisoria entre ser astuto y ser demasiado astuto?

¿Entre la maximización de los beneficios y una conducta legal?

¿De qué modo se puede evitar cruzar una línea cuya demarcación en general es imprecisa?

Desafortunadamente, la mayoría de quienes la cruzan sólo se percatan de ello una vez que lo han hecho, “una vez que han pasado el límite de no retorno”.

Cuando se actúa en un entorno borroso, el mejor consejo es adherirse al viejo principio: **“Ante la duda no lo haga”.**

La combinación de conocimientos y experiencia le permite al ingeniero desarrollar y ejercer el “**buen juicio profesional**”.

La habilidad general de ejercer el buen juicio se llama “**prudencia**”.

Cada profesión tiene su propia prudencia específica.

El buen juicio profesional requiere el entendimiento profundo y abarcativo de las implicancias del “**ejercicio profesional**”, y esto incluye asumir un “**compromiso público ante la sociedad**”.

“Es importante no confundir *audacia* con *temeridad*”.

Una cosa es tomar un riesgo económico y técnico razonable, y otra muy distinta es arriesgarse a cometer un acto ilegal o inmoral.

A un ejecutivo no se le paga para que tome riesgos, sino para que juzgue cuáles son los riesgos que realmente vale la pena tomar.

- *La segunda prioridad de una empresa es la maximización de los beneficios;*
- *La primera es la supervivencia.*

Los ejecutivos tienen la responsabilidad de ejercer una fuerza moral dentro de sus organizaciones.

Los líderes de las organizaciones deben enfatizar el hecho de que la lealtad a la empresa no será excusa para actos que pongan el buen nombre de la organización en peligro.

La conciencia individual no constituye un disuasor universal.

El ***disuasor más efectivo*** no consiste en aumentar la severidad de los castigos, sino incrementar la frecuencia de las ***auditorías***, especialmente si son irregulares y sorpresivas.

8. ALGO MÁS ASOCIADO A LA ÉTICA.

El Honor y la Dignidad

Honor: El diccionario de la lengua española define el "honor" como la "cualidad moral que nos lleva al cumplimiento de los propios deberes respecto del prójimo y de uno mismo".

Dignidad: o "cualidad de digno", deriva del adjetivo latino *dignus* y se traduce por "valioso".

Hace referencia al valor inherente al ser humano como "ser racional dotado de libertad y poder creador", pues las personas pueden modelar y mejorar sus vidas mediante la toma de decisiones y el ejercicio de su libertad.

Se tiende a afirmar que el ser humano posee dignidad por sí mismo,
que ésta no viene dada por factores o individuos externos; sino que se tiene desde el mismo instante de su fecundación o concepción y que es inalienable.

La ***dignitas*** era un concepto social de la Antigua Roma. No tiene una traducción específica a nuestro idioma, si bien está relacionada con el ***prestigio*** y el ***honor***.

La palabra ***dignidad***, deriva de ella, pero con un sentido algo distinto.

En la Antigua Roma la ***dignitas*** era un concepto que abarcaba la suma de la ***influencia*** y el ***prestigio personal*** de un ciudadano, y que iba adquiriendo a lo largo de su vida..

A la hora de valorar la ***dignitas*** de una persona concreta se tenían en cuenta valores como la ***reputación***, los ***valores morales*** y el ***valor ético***, así como su ***situación social*** y el ***respeto***.

La ***dignitas***, al igual que el honor en algunas épocas de la Edad Media, era un activo importante y de gran relevancia política entre los ciudadanos romanos. Todos los hombres de todas las clases sociales, y en particular los aristócratas de familias consulares, ponían un gran cuidado en la protección de su ***dignitas***.

Toda persona que ocupase un cargo político en la República de Roma consideraba la ***dignitas*** como algo más allá de la simple dignidad.

Hacía referencia a su "buen nombre", incluyendo su reputación pasada y presente, sus logros, su situación y su honor.

9. ALGUNAS REFLEXIONES.

“Donde quiera que se halle un hombre de bien, hay que tenderle una mano, abrazarlo estrechamente y agradecerle que exista”.

Maximilien François Marie Isidore de Robespierre

**El hombre no está hecho para triunfar sino para vivir en plenitud;
la lucha por el poder y el dinero sólo genera seres fallidos.**

Del dramaturgo Arthur Miller
en su obra
“El precio”

**Una sociedad que “genera” riqueza por medios lícitos,
hace posible que alguien gane sin que otro pierda.**

**“El ejemplo del sufrimiento paciente es en sí mismo la más preciosa de las
lecciones para un mundo impaciente”.**

(“The example of patient suffering is in itself the most precious of all lessons to an impatient world”).

Sir Arthur Conan Doyle
de su novela
The Adventure of the Veiled Lodger

10. QUÉ HACER POR NUESTROS ESTUDIANTES CUANDO EN NUESTRA SOCIEDAD EXISTE DESORIENTACIÓN, SUBVERSIÓN DE VALORES Y DE PRINCIPIOS Y UNA RELACIÓN SERIAMENTE DAÑADA ENTRE LA ÉTICA Y LA CONDUCTA.

Activar sus capacidades cognitivas.

Ayudarlos a **vencer las dificultades de comprensión.**

Mejorar sus aptitudes.

Inducirlos a **modificar sus actitudes.**

Motivarlos para **sacudir la pereza física y mental;**

Inducirlos a asumir responsabilidades y enseñarles que ello implica ***hacerse cargo de las consecuencias de sus actos.***

Inducirlos a desarrollar el sentido de “**compromiso**”.

Señalarles la importancia de la **verdad**, la **honradez**, la **puntualidad** y la **pulcritud**.

Persuadirlos de que **nada valedero se logra sin esfuerzo.**

Confrontarlos con **situaciones éticas significativas.**

No hacer sus tareas por ellos.

Despertar en ellos el interés por la **historia de la civilización, de la cultura y de la Ingeniería.**

Enseñarles que ***“la Historia no es una mera enumeración de hechos acaecidos sino que representa un “esfuerzo de inteligibilidad” por interpretar las acciones humanas y cuyos frutos pueden apreciarse en la acción colectiva de un pueblo”*** .

del doctor Eugenio Pucciarelli

Enseñarles que para incrementar sus conocimientos es necesario aprender a escuchar, a leer con atención, a observar, a concentrarse, a analizar en profundidad, a ejercitarse y a experimentar ***no una, sino muchas veces***.

Inducirlos a ser ***analíticos*** y abordar el estudio de los problemas desde diferentes enfoques.

Inducirlos a desarrollar las capacidades de ***análisis*** y de ***síntesis***.

Enseñarles que es necesario ***poner a prueba los modelos basados en hipótesis, confrontándolos con la realidad***.

Inducirlos a desarrollar el ***ingenio*** y la ***creatividad***.

Enseñarles el sentido que en Oriente se asigna a la palabra ***elemental***.

Elemental no significa fácil o poco importante, sino fundamental, porque es aquello sobre lo que vamos a construir.

MENSAJE DE UN POETA

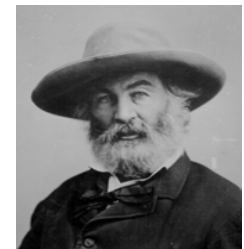
Extracto de “Carpe Diem”

**No dejes que termine el día sin haber crecido un poco,
sin haber sido feliz, sin haber aumentado tus sueños.
No te dejes vencer por el desaliento.
No permitas que nadie te quite el derecho a expresarte,
que es casi un deber.
No abandones las ansias de hacer de tu vida algo extraordinario.
No dejes de creer que las palabras y las poesías
sí pueden cambiar el mundo.**

Walt Whitman

Walt Whitman (West Hills, condado de Suffolk, Nueva York, 31 de mayo de 1819 – Camden, Nueva Jersey, 26 de marzo de 1892): Poeta, ensayista, periodista y humanista norteamericano.

“Carpe diem” es una locución latina que literalmente significa **“aprovecha el día”**, lo que quiere decir es **“aprovecha el momento, no lo malgastes”**. Fue acuñada por el poeta romano **Horacio** (*Odas*, I, 11). La traducción menos literal y más comprensible para el hablante moderno sería **“aprovecha el día y no confíes en el mañana”**. Se puede entender como **“no dejes para mañana lo que puedas hacer hoy”** o también como **“vive cada momento de tu vida como si fuese el último”**.



Walt Whitman

UN DESEO

**Que podamos desarrollar una visión profunda,
una conciencia clara y lúcida para poder discernir entre el bien y el mal,
y la sabiduría para elegir el bien,
puesto que en cada instante
*la elección entre ambos golpea nuestra puerta.***