

Teoría y Cálculo de Estructuras Mineras y Energéticas

Tema 2. Fabricación del hormigón I. Plantas de hormigón



José Ramón Berasategui Moreno
Noemí Barral Ramón
Jokin Rico Arenal

Departamento de Transportes y Tecnología
de Proyectos y Procesos

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



CENTRAL DE FABRICACIÓN DE HORMIGÓN

Se entenderá como central de fabricación de hormigón, el conjunto de instalaciones y equipos que, cumpliendo con las especificaciones que se contienen en los apartados siguientes, comprende:

- Almacenamiento de materias primas.
- Instalaciones de dosificación.
- Equipos de amasado.
- Equipos de transporte, en su caso.
- Control de producción.



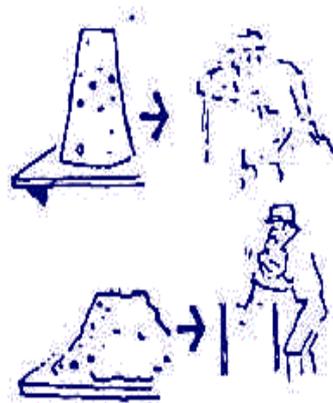
COMPRA DE HORMIGÓN PREPARADO

Cómo pedir el hormigón preparado:

- Por **resistencia** N/mm^2 antes (Kg/cm^2):
 - Tamaño max. del árido en función de los tipos de elementos a hormigonar.
 - Consistencia.
 - Tipo de ambiente.



- Por **dosificación** (Kg cemento/ m^3 hormigón).



HORMIGÓN POR PROPIEDADES

Fck	Cemento		EXPOSICIÓN I	EXPOSICIÓN II a	EXPOSICIÓN III a	EXPOSICIÓN	II a + Qb III a + Qb
N/mm ²	Categoría	HM - €/m ³	HA - €/m ³	HA - €/m ³	HA - €/m ³	HM - €/m ³	HA - €/m ³
20	32,5	85,33	–	–	–	–	–
25	32,5	91,29	91,29	93,4	97,39	101,5	101,5
30	32,5	97,39	97,39	97,39	98,33	102,47	102,47
35	42,5	103,34	103,34	103,34	103,34	111,3	111,3
40	42,5	109,32	109,32	109,32	109,32	117,49	117,49

AUTOBOMBA CON	PLUMA <32 M	PLUMA 36 m	PLUMA 42 m
	PRECIO	PRECIO	PRECIO
SALIDA DE BOMBA	57,71	97,96	109,68
M ³ DE BOMBEO	9,08	11,13	12,37
RENDIMIENTO MÍNIMO	15 M³/h	15 M³/h	15 M³/h
TIEMPO FUERA RENDIMIENTO	62,97	75,56	83,57
POR EXCESO EN Km a partir de 15.	0,69	0,91	0,98
Facturación mínima.	176,66	242,1	295,36
Para bombeos superiores a 80 m/3 se bonificará con el 10%.			

OFERTA DE ÁRIDOS EN CANTERA SOBRE CAMIÓN	PRECIO / Tn
ARENA REMOLIDA 0/3 mm.	12,41
ARENA CALIZA 0/4 mm.	11,26
ARROCILLO 4/12 mm.	9,67
GUIJILLO 12/20 mm.	9,61
GUIJO 20/30 mm.	8,65
GRAVA RECHAZO 30/70 mm.	6,83
GRAVA 30/70 mm.	7,87
GRAVA 80/250 mm.	6,83
ESCOLLERA SELECCIONADA	7,46
ESCOLLERA DE VOLADURA	5,6
TODO UNO RECHAZO	4,39
S-I, ZA 40	6,94
ESCOMBRO DE CANTERA	3,72

FABRICACIÓN PROPIA

• Instalaciones Móviles:

- <500 lts:
 - Basculantes.
 - Inversión de marcha – Eje horizontal.
- >500 lts:
 - Mezcla forzada – Eje vertical.



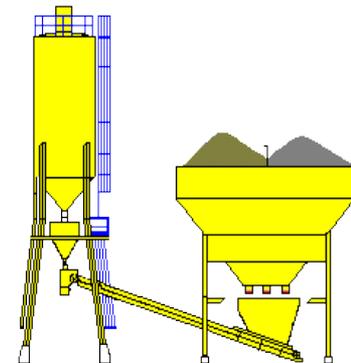
• Instalaciones Fijas:

- Mezcladoras/Dosificadoras.



• Instalaciones Transportables:

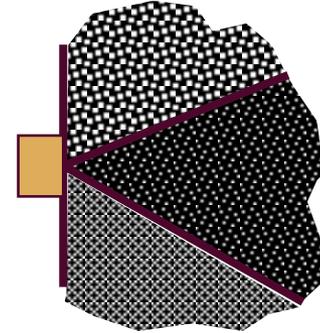
- Mezcladoras/Dosificadoras.



COMPONENTES BÁSICOS DE LAS PLANTAS FIJAS

• Almacenamiento de Áridos:

- Playas de almacenamiento:
 - Radiales.
 - Pilas.
- Tolvas de almacenamiento.



• Limpieza, Homogeneidad, Separación.

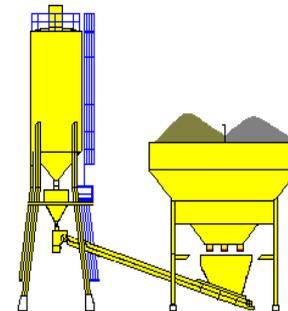
• Alimentación de Áridos:

- Dragalina Fija.
- Scraper manual.
- Cinta transportadora.
- Elevador de cangilones.
- Radio rascante.
- Tolvas y palas cargadoras.



• Alimentación de Cemento:

- A granel:
 - Silos de Cemento.
 - Tornillos sinfín.
 - Canal fluidificante.
 - Alimentación por gravedad.



COMPONENTES BÁSICOS DE LAS PLANTAS FIJAS

- **Alimentación de Agua:**

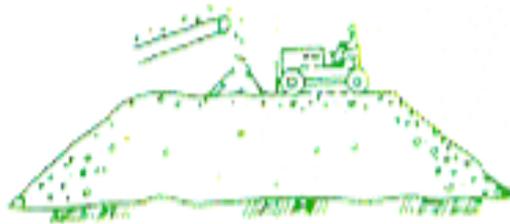
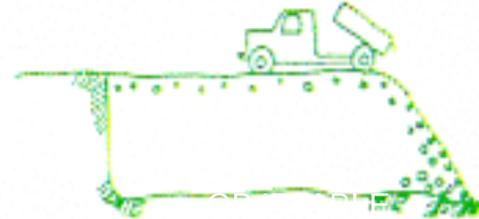
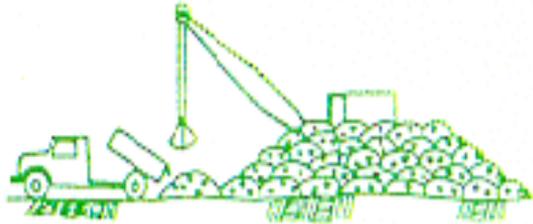
- Las instalaciones de agua son simples y constan de:
 - Bombas de extracción e impulsión.
 - Sistemas de medición de volúmenes.
 - Tuberías de traida y retorno.
 - Filtros.

- **Depósitos de aditivos:**

- Los aditivos se almacenarán en depósitos y dispondrán de un sistema de dosificación.

- **Amasadora-Mezcladora.**

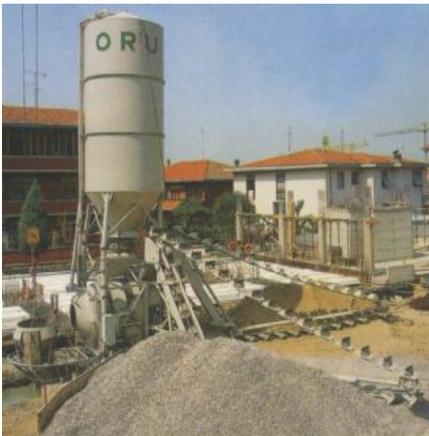
MÉTODOS CORRECTOS E INCORRECTOS DE ALMACENAMIENTO DE AGREGADOS



TIPOLOGÍA DE LAS CENTRALES DE HORMIGONADO

- Según la MOVILIDAD:

TRANSPORTABLES



FIJAS o ESTACIONARIAS



MÓVILES



INSTALACIONES FIJAS → 50 m³/h

- **Según el sistema de producción:**
 - Continuas.
 - Discontinuas

- **Según tipo de estructura:**
 - Horizontal.
 - Vertical - (Torre).







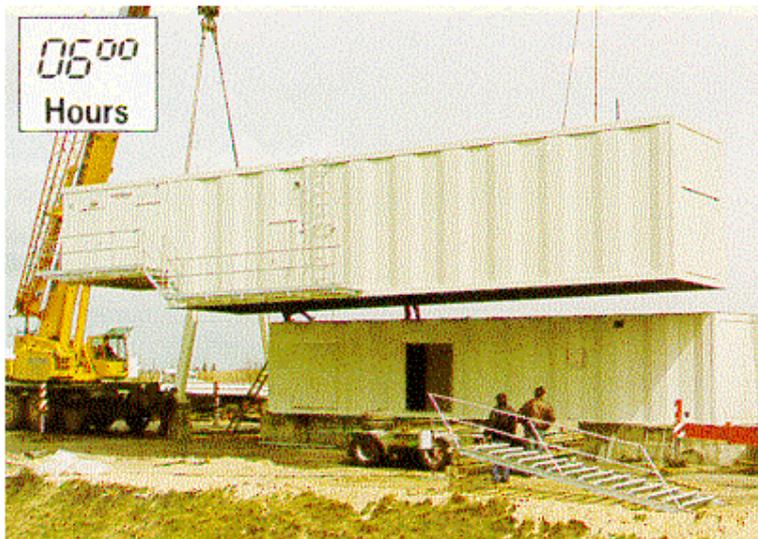
INSTALACIONES TRANSPORTABLES

- **Se caracterizan, por:**
 - Pequeñas producciones.
 - Fácil montaje.
 - Producción continua.
 - Estructura horizontal.
 - Capacidades entre 10-60 m³/h.
 - Poca obra civil.

- **Pueden ser:**
 - Transportables.
 - Semi-transportables.



Tema 2. Fabricación del hormigón I. Plantas de hormigón



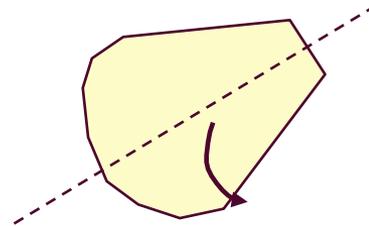
Tema 2. Fabricación del hormigón I. Plantas de hormigón



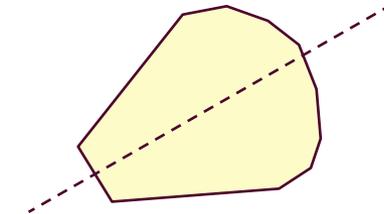


INSTALACIONES MÓVILES – <500 lts.

**Hormigonera de
cuba basculante**

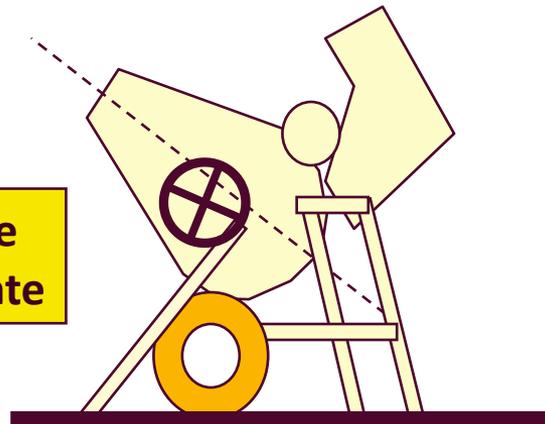


amasado

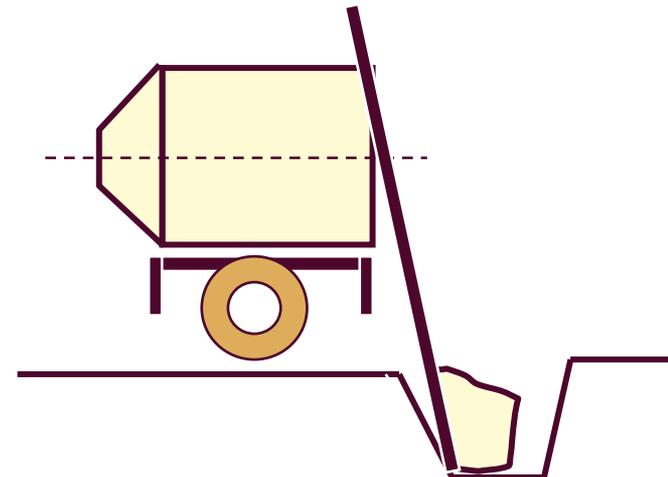


vertido

**Hormigonera de
tambor basculante**



**Hormigonera con
inversión de marcha**



DISEÑO DE PLANTA EN FUNCIÓN DEL TERRENO

**CON GRAN
DESNIVEL**



**DESNIVEL
MEDIO**



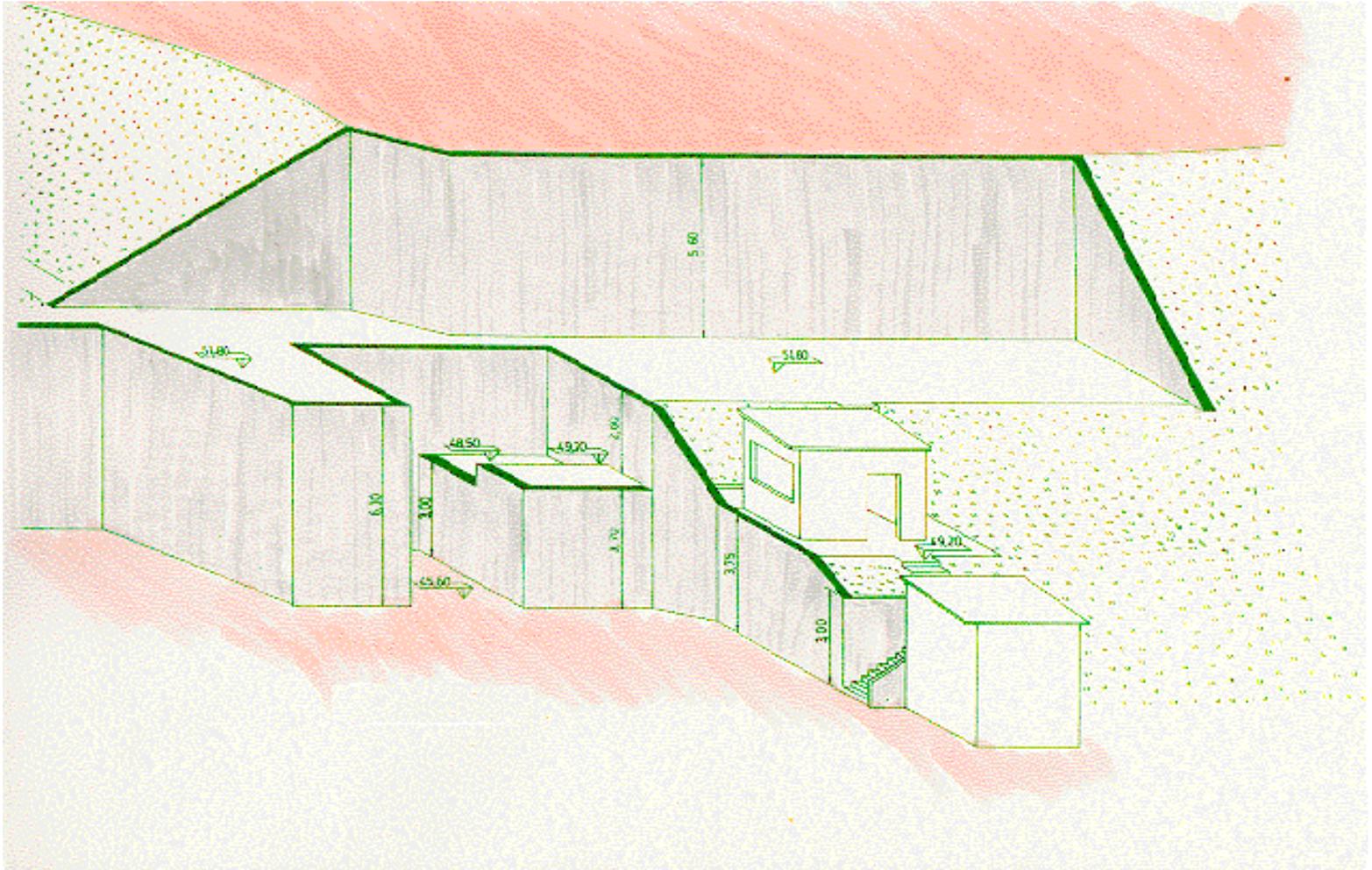
**TERRENOS
PLANOS**



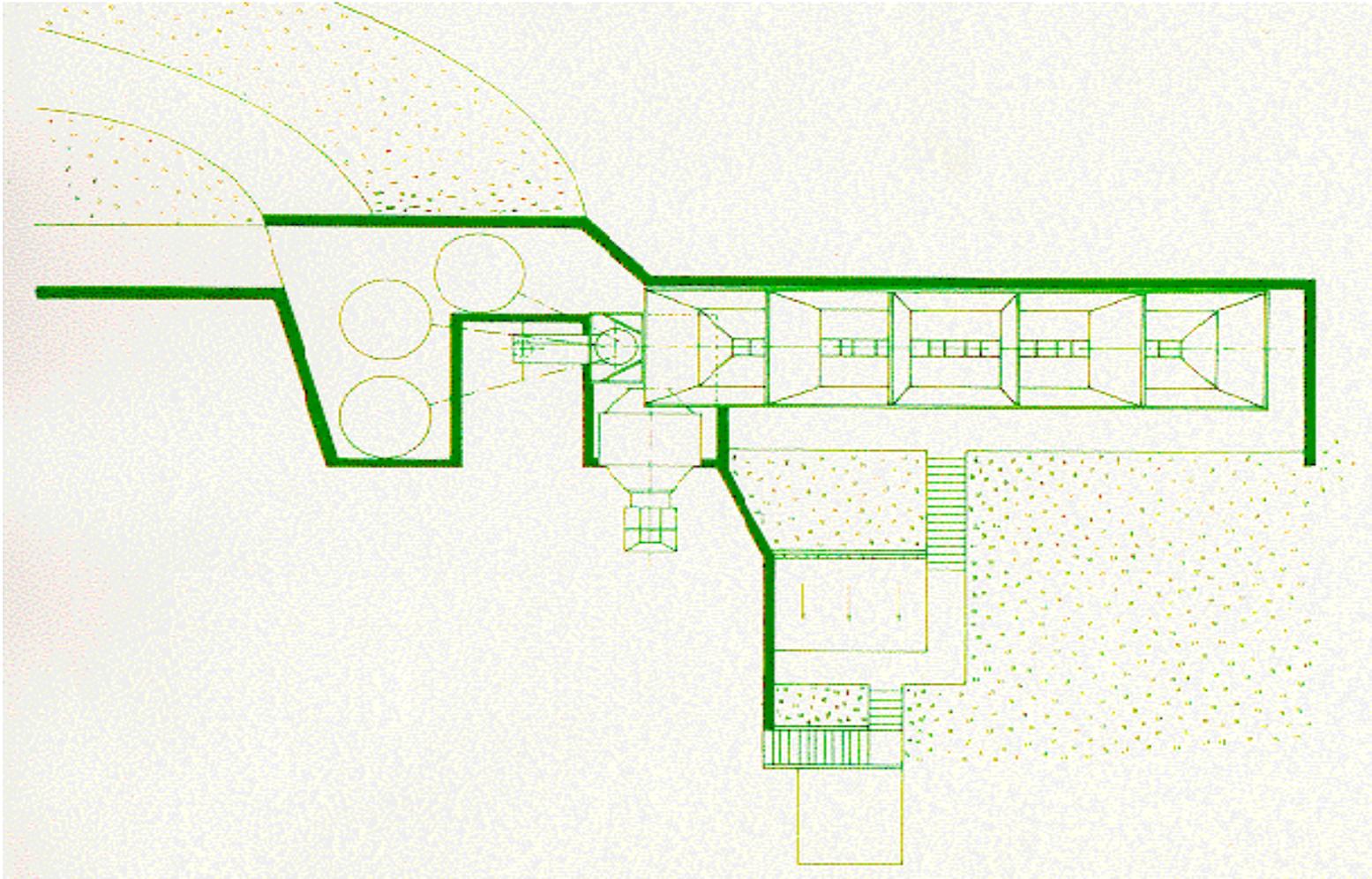
CON GRAN DESNIVEL

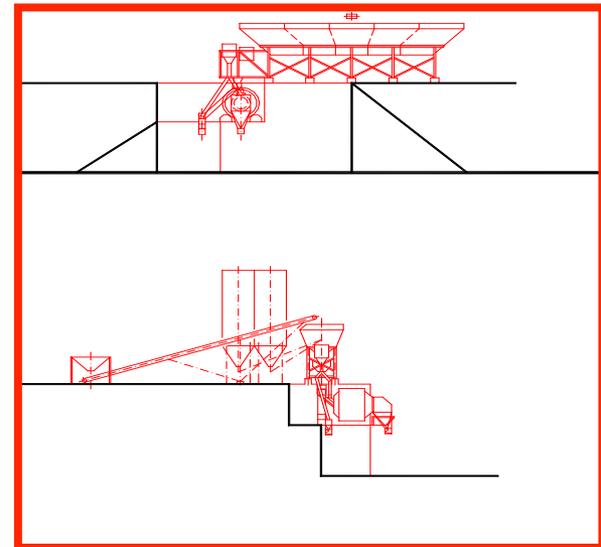
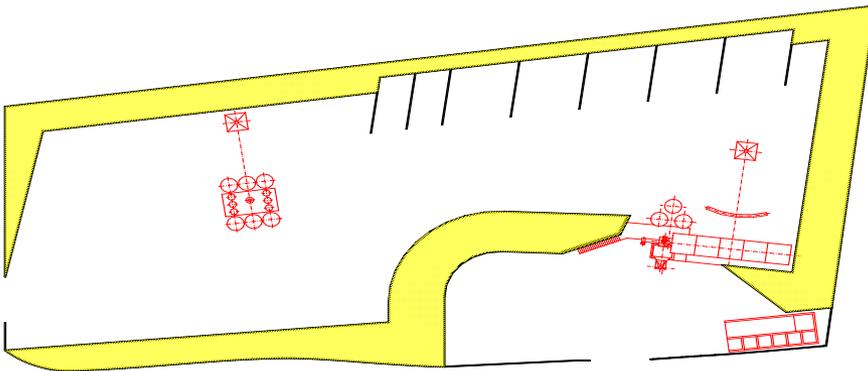
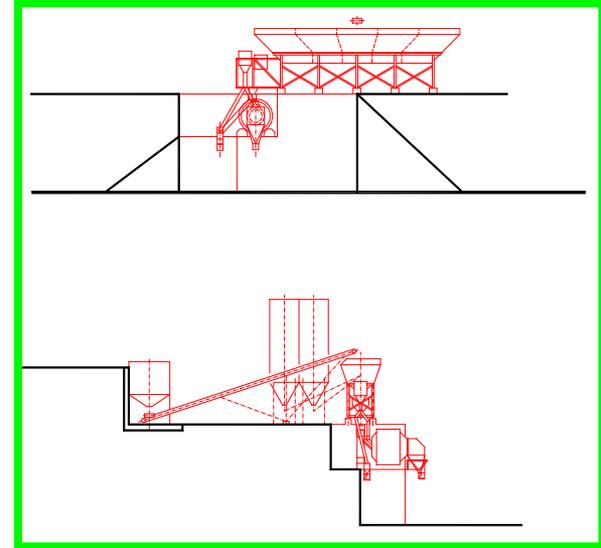
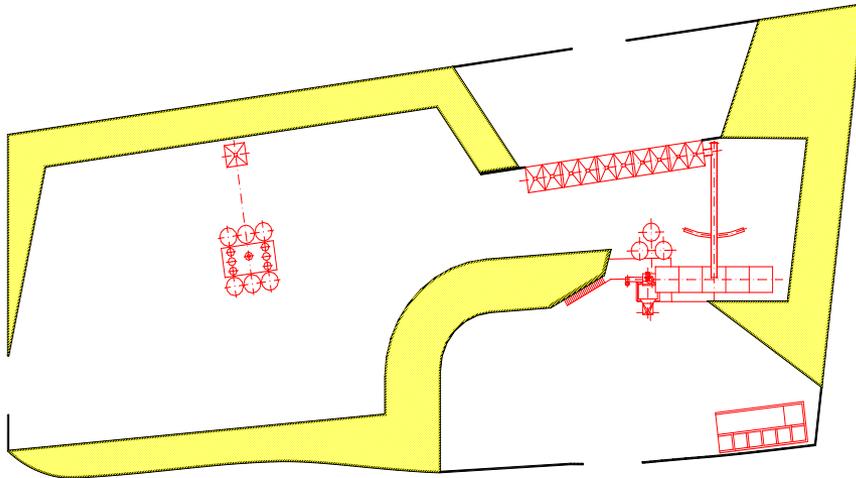


VISTA GENERAL



PLANTA PHF-120 DE 5 TOLVAS EN LÍNEA CON SISTEMA DE CARGA DIRECTA





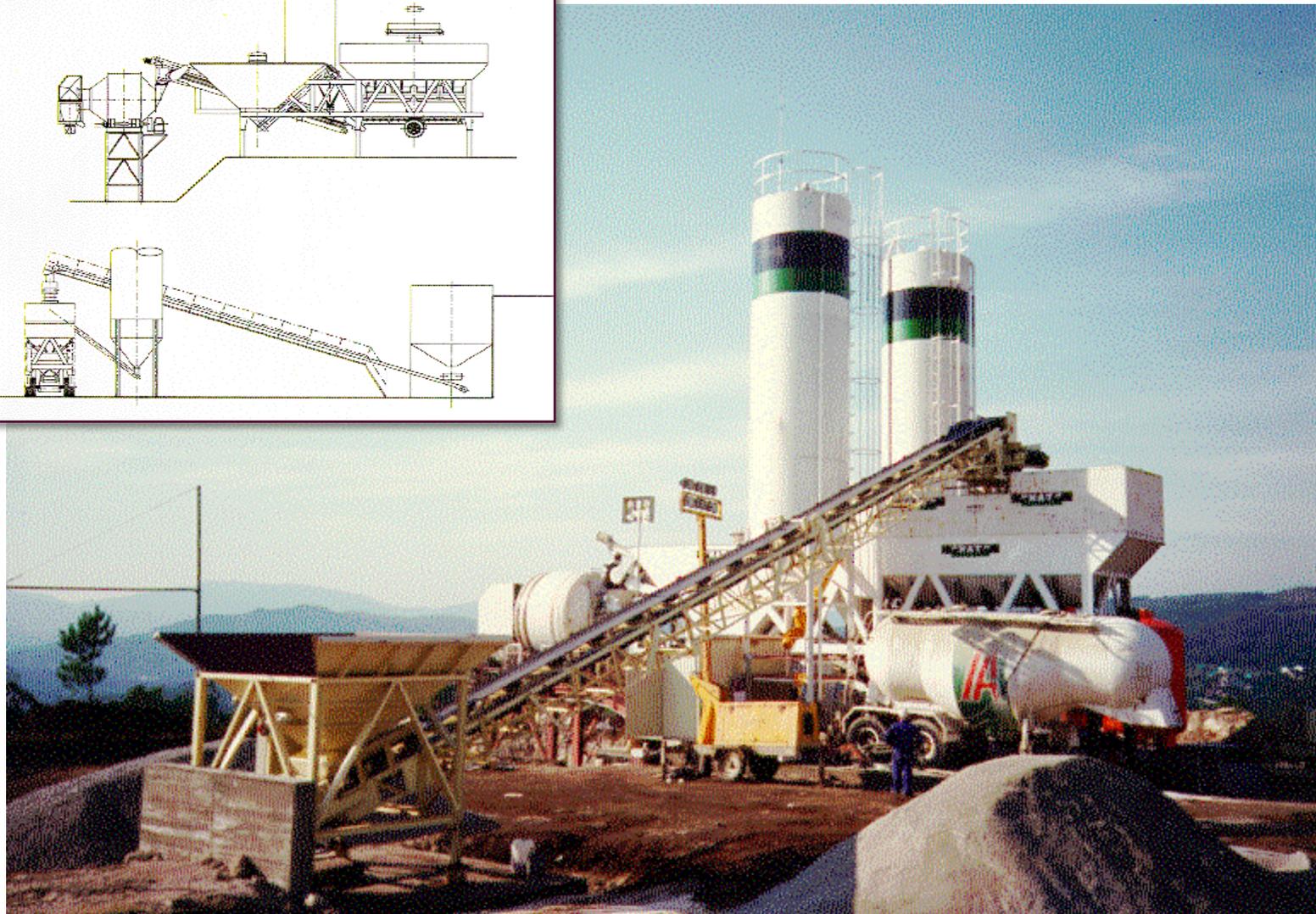
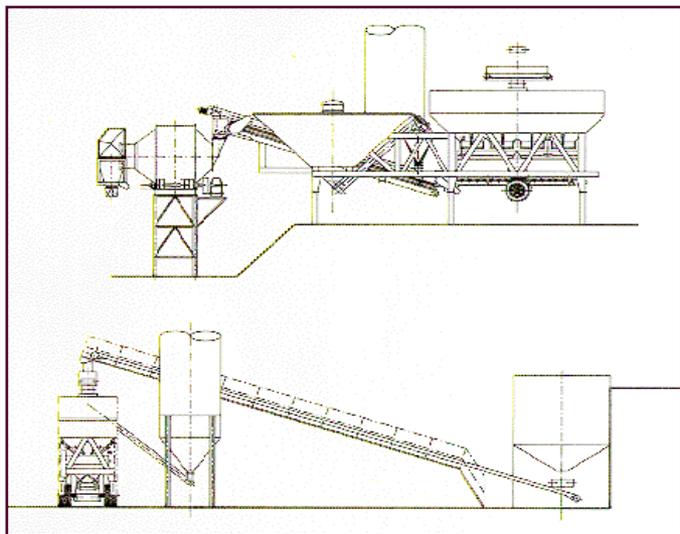


DESNIVEL MEDIO





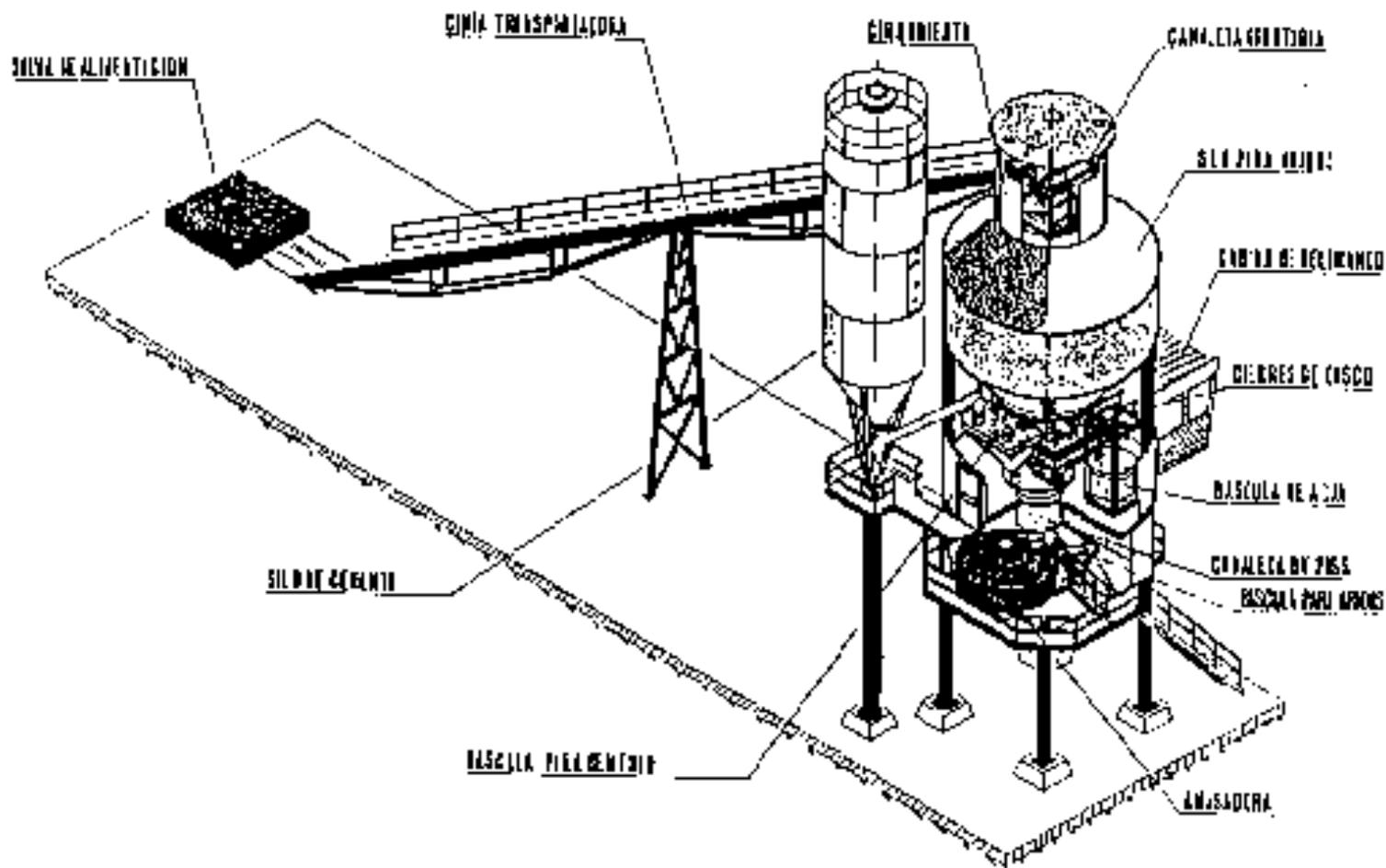
Tema 2. Fabricación del hormigón I. Plantas de hormigón





TERRENOS PLANOS







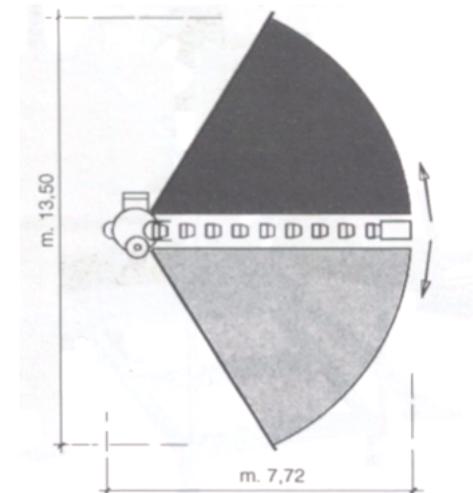
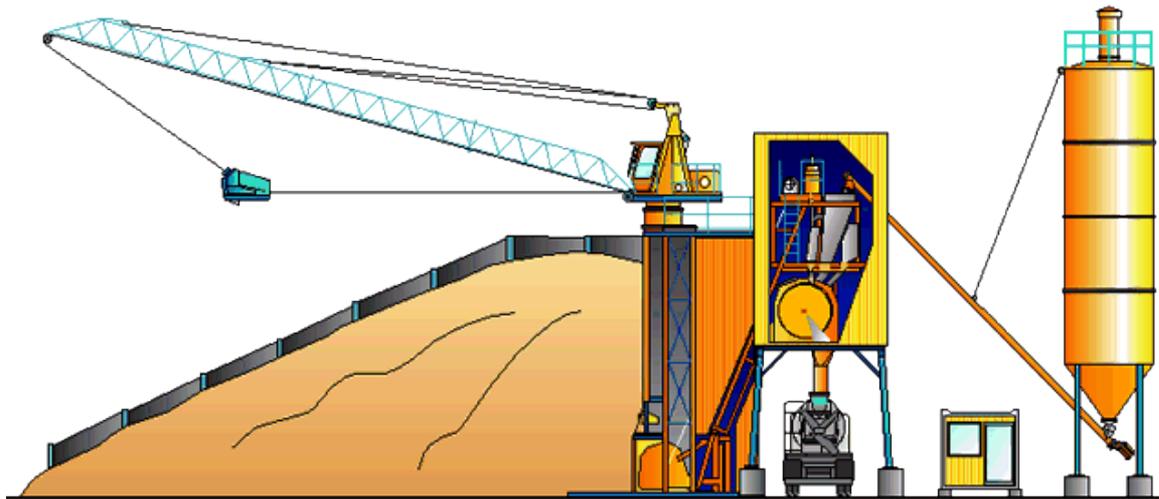




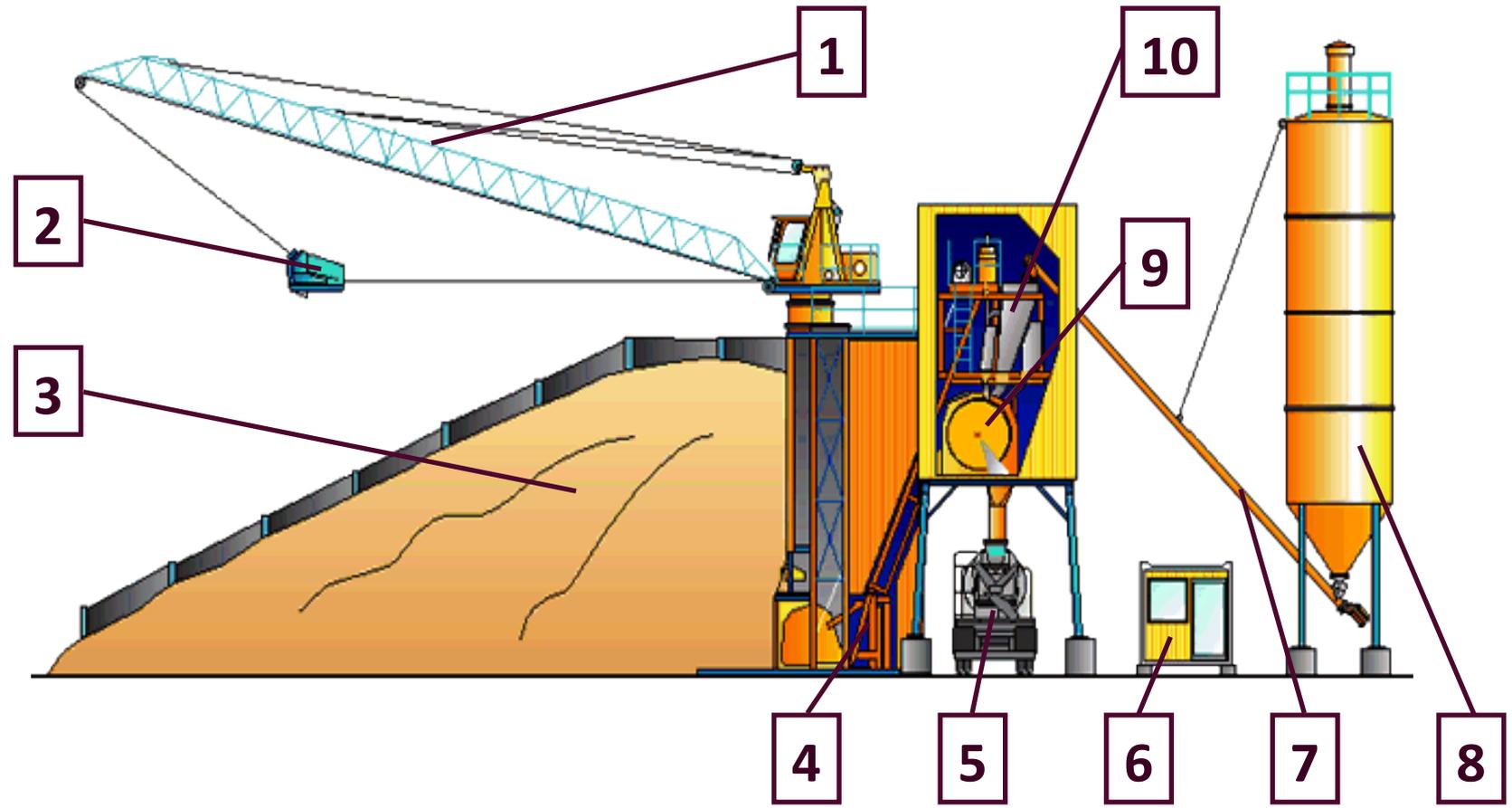


TIPOLOGÍA DE LAS CENTRALES DE HORMIGONADO

- Según la NATURALEZA DEL ACOPIO DE ÁRIDOS:
 - En ESTRELLA O RADIAL.



Tema 2. Fabricación del hormigón I. Plantas de hormigón



TIPOLOGÍA DE LAS CENTRALES DE HORMIGONADO

- Según la NATURALEZA DEL ACOPIO DE ÁRIDOS:
 - En ESTRELLA O RADIAL.
 - En SERIE u HORIZONTALES.



TIPOLOGÍA DE LAS CENTRALES DE HORMIGONADO

- Según la NATURALEZA DEL ACOPIO DE ÁRIDOS:
 - En ESTRELLA O RADIAL.
 - En SERIE u HORIZONTALES.
 - **En TORRE.**

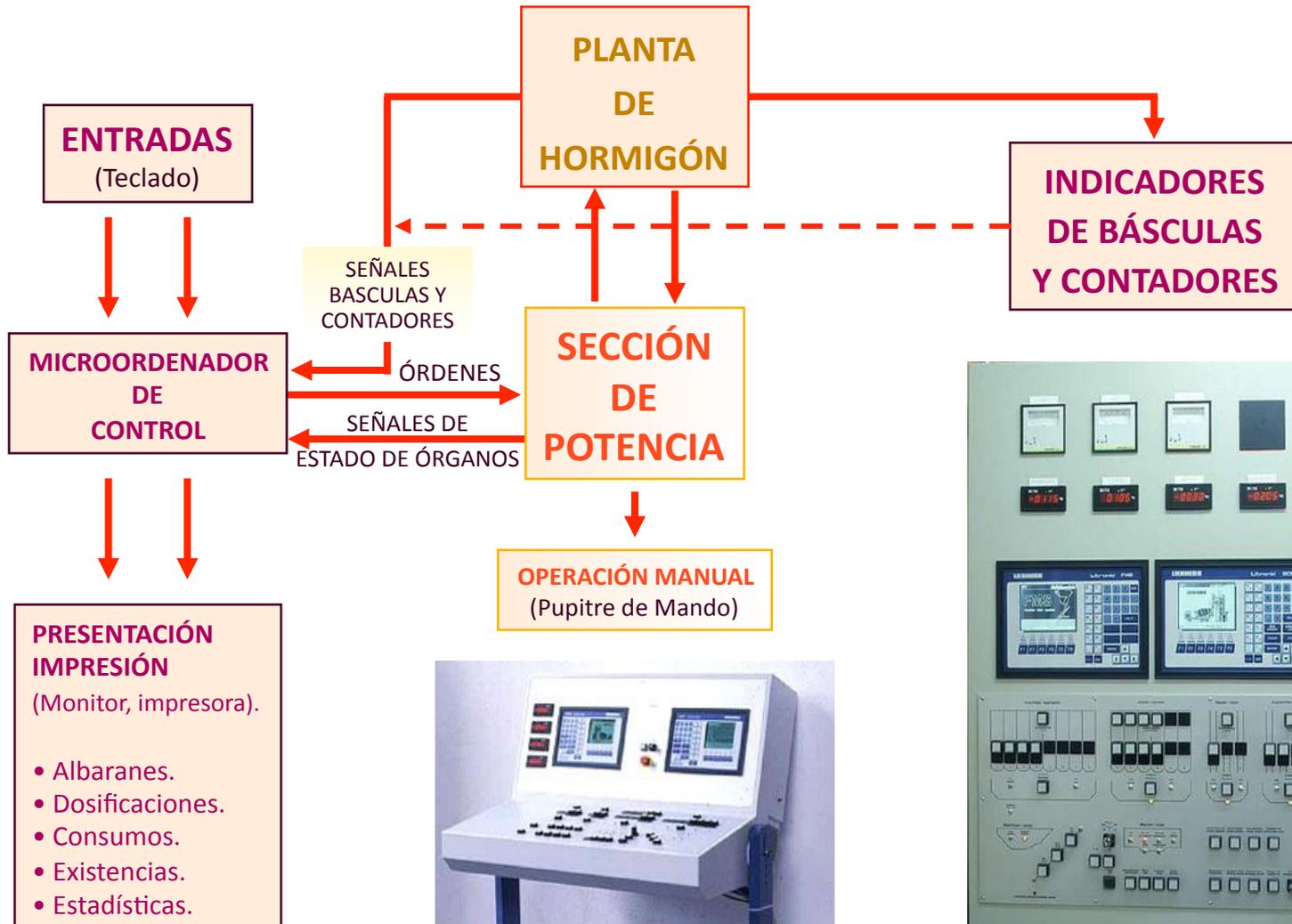


TIPOLOGÍA DE LAS CENTRALES DE HORMIGONADO

- Según el GRADO DE AUTOMATIZACIÓN:
 - Manuales (Móviles).
 - Automáticas (Fijas).
 - Semiautomáticas (Transportables).



ESQUEMA DE PLANTA DE HORMIGÓN CON AUTOMATISMO

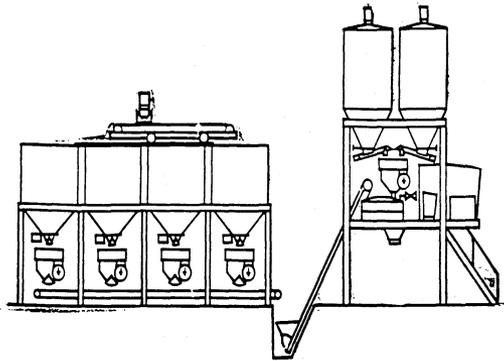




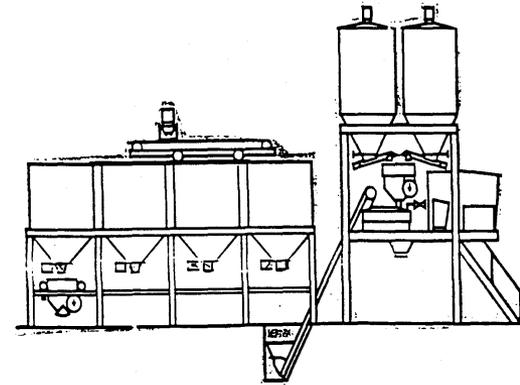
Puesto de control de Planta de Hormigón, con pupitre de mando manual incorporando automatismo.

SEGÚN LA FORMA DE DOSIFICACIÓN DE LAS BÁSCULAS

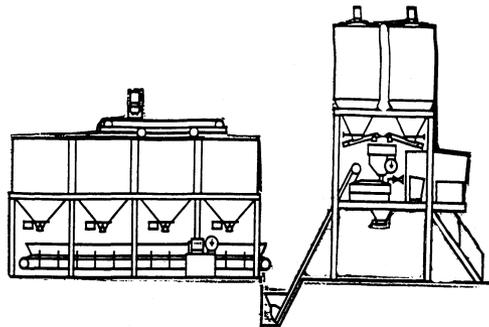
INDEPENDIENTES



MÓVIL



CINTA EXTRACTORA



CINTA PESADORA



SEGÚN EL PRODUCTO OBTENIDO

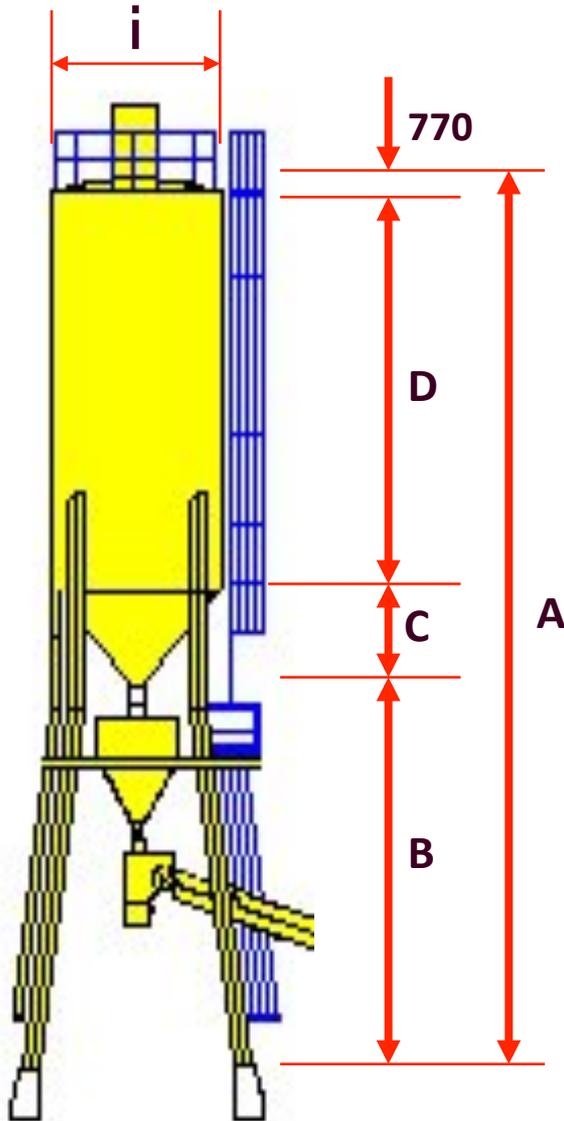
- Vía Seca.
- Vía Húmeda.



SILOS DE ALMACENAMIENTO

- Áridos.
- Cemento.
- Agua y aditivos.





Cap.	A	B	C	D	Ø
18 m ³	6.700	1.642	1.908	3.000	2.500
27 m ³	9.000	1.692	2.308	4.850	2.500
42 m ³	10.950	3.300	2.340	5.100	3.000
60 Tm	10.210	1.500	2.330	6.250	3.000
80 Tm	9.740	1.000	2.770	5.620	3.500
100 Tm	10.950	1.000	2.770	7.300	3.500

medidas aproximadas en mm.

TAMAÑOS RECOMENDADOS PARA LOS SILOS Y TOLVAS DE LAS PLANTAS

Producción m ³ /hora	A R I D O S		CEMENTO	
	4 compartimentos	6 compartimentos	Elevado	Auxiliar
45 m ³ /h	150 Tn.	175 Tn.	15	75
60 m ³ /h	200 Tn.	230 Tn.	20	100
75 m ³ /h	250 Tn.	300 Tn.	25	125
100 m ³ /h	330 Tn.	386 Tn.	35	175
150 m ³ /h	500 Tn.	600 Tn.	50	250