

# Extrudeuses Double Vis Extrusoras de Doble Husillo





AMUT produit des machines pour des clients qui apprécient la différence. Spécialisation, élevé standard qualitatif, flexibilité des solutions, mise à jour continue du produit, utilisation de systèmes avancés informatiques de projet et calcul sont les conditions de base qui déterminent le succès et l'évolution dans le temps des machines AMUT, en garantissant une qualité élevée à des prix très concurrentiels.

**Une méthode modulaire de production met à disposition des clients:**

- une gamme d'extrudeuses qui comprend 36 modèles avec diamètre des vis de 67 à 173 mm et des longueurs de vis de 22 à 36 D;
- solutions personnalisées, toutes les extrudeuses sont construites individuellement selon les exigences du client;
- prix compétitifs;
- extrudeuses très spécialisées pour toutes les applications;
- débits élevés à bas tours;
- vis pénétrantes et prestations élevées des réducteurs pour la production directe des mélanges de PVC en poudre pour l'extrusion de profilés, plaques, feuilles, granules et autres produits;
- excellente homogénéisation de la matière fondue;
- capacité élevée de poussée même dans des cas de considérable contre-pression;
- faibles coûts d'entretien;
- longue durée vie.

AMUT fabrica máquinas para clientes que aprecian la diferencia. Especialización, estándar elevado de calidad, flexibilidad de soluciones, actualización constante del producto, utilización de sistemas computarizados avanzados para proyectar y calcular: estos representan los requisitos básicos del éxito y de la evolución en el tiempo de las extrusoras AMUT, garantizando siempre alta calidad a precios muy competitivos.

**Con un método modular de producción se ponen a disposición de los clientes:**

- una amplia gama de extrusoras, incluyendo 36 modelos con husillos de diámetro 67 hasta 173 mm y longitud desde 22 hasta 36 D;
- soluciones personalizadas, realizando cada extrusora especialmente para atender todo tipo de necesidad;
- precios competitivos;
- extrusoras altamente especializadas para cualquier aplicación;
- rendimientos elevados a bajo régimen de rotación;
- geometría del husillo compenetrante y elevado rendimiento de los reductores para extruir directamente mezclas de PVC en polvo y alcanzar productos acabados, como perfiles, láminas, hojas, gránulos y otros productos;
- óptima homogeneización del material fundido;
- elevada capacidad de empuje aún en caso de elevada contrapresión;
- bajo coste de mantenimiento;
- larga vida útil.





## REDUCTEUR

Les extrudeuses double vis AMUT sont équipées avec des réducteurs projetés et construits pour transmettre des couples élevés et pour supporter les plus grandes pressions de travail. Les prestations hautes, comme la fiabilité, la durée des organes mécaniques et le silence de fonctionnement, ont été obtenues grâce à l'emploi d'engrenages réalisés en acier cémenté et trempé avec denture hélicoïdale, auxquels on a apporté des améliorations comme le bombage de la dent et la modification de la développante.

Les carters en fonte et les arbres sont étudiés et fabriqués pour contenir les sollicitations et les déformations dans des valeurs optimales. Selon les modèles le schéma cinématique pour la transmission du mouvement est réalisé avec des solutions différentes pour satisfaire les exigences spécifiques des divers procédés d'extrusion.

La série RT ('regular torque' / moment de torsion standard) se base sur un schéma simple et économique et est idéal dans les procédés d'extrusion ou dans les rapports couple/volume appliqués qui ne demandent pas un faible moment de torsion.

Le schéma cinématique de la série HT ('high torque' / moment de torsion élevé) résulte d'être l'extension du schéma de la série RT. Avec une plus grande disponibilité de couple et d'une ample gamme de possibles applications à bénifice d'une grande capacité productive.

La série UHT applique un schéma sophistiqué de distribution du mouvement à 4 arbres qui permet ainsi d'obtenir un moment de torsion très élevé, avec de grands avantages de production aussi en utilisant des mélanges antichoc en obtenant des débits élevés à des régimes de rotation faibles.

Les roulements sont dimensionnés pour des durées de vie élevées sur les valeurs maximums de vitesse et de charge appliquée. Softwares spécifiques de la dernière génération sont utilisés pour toutes les phases d'engineering et dimensionnement mécanique de ce composant fondamental.

## MOTEUR PRINCIPAL

Les extrudeuses double vis AMUT sont équipées avec des moteurs à courant alternatif ou à courant continu en accord aux exigences des clients et des applications spécifiques.



## REDUCTOR

Las extrusoras de doble husillo AMUT trabajan con reductores proyectados y construidos para transmitir torques elevados y soportar las máximas presiones de trabajo. Se han logrado rendimientos elevados en términos de fiabilidad, vida útil de los órganos mecánicos y elevada silenciosidad durante el funcionamiento, gracias al uso de engranajes realizados en acero cementado y templado con dentadura helicoidal, mejorados en la curvatura del diente y con evolvente modificado. La caja en fundición de hierro y los ejes se diseñan y fabrican de forma que esfuerzos y deformación se contengan siempre dentro de valores óptimos. Soluciones diferentes de esquema cinemático de transmisión del movimiento se realizan para los distintos modelos de extrusora, con el fin de responder a las exigencias específicas de los diferentes procesos de extrusión.

La serie RT (regular torque) se caracteriza por un esquema simple y económico. Ideal en los casos en que el proceso de extrusión, o la relación torque/volumen aplicada, no requiere un elevado momento torsor.

El esquema cinemático de la serie HT (high torque) resulta ser la extensión del esquema de la serie RT. Sacando provecho de la mayor disponibilidad de torque, se amplia la gama de aplicaciones posibles, logrando mayor capacidad productiva.

En la serie UHT se aplica un sofisticado esquema de distribución del movimiento de 4 ejes, que permite lograr un momento torsor extremadamente elevado con grandes beneficios de producción, aún utilizando mezclas con aditivos antichoque, alcanzando la máxima productividad con bajo régimen de rotación.

Los cojinetes se dimensionan para trabajos más largos con valores extremos de velocidad y carga aplicada. Todas las fases de ingeniería y dimensionamiento mecánico de este componente básico de la extrusora se desarrollan por medio de softwares específicos de última generación.

## MOTOR PRINCIPAL

El motor principal de nuestras extrusoras doble husillo se selecciona entre la versión de corriente alterna o continua, en función de las exigencias del cliente y también en base a los materiales a extruir.





## VIS ET CYLINDRES

L'étude des vis est faite à l'aide d'un système de calcul informatisé sur la base des caractéristiques chimique-physiques de la matière à l'état solide et des données rhéologiques de la matière à l'état fondu. Un système tridimensionnel avec le module d'analyse à éléments finis est employé pour le chiffrage des sollicitations mécaniques et thermiques.

Les vis sont caractérisées par une géométrie qui permet de travailler la matière de manière peu agressive en tenant compte d'un très bon apport énergétique de la part du moteur et du système de chauffage de la matière pour arriver à obtenir ainsi une qualité meilleure du produit extrudé à débit élevé.

Les paramètres de projet des vis comme le rapport de compression et le remplissage des chambres, permettent d'obtenir des actions de coupe optimales avec des avantages sensibles sur la durée des vis et des cylindres en production.

Sur le cylindre le système de régulation thermique est réalisé selon les critères suivants:

- chauffage du cylindre grâce à un système à basse inertie thermique pour un contrôle soigné de la température;
- système de refroidissement composé par des ventilateurs à débit élevé et des dissipateurs thermiques à efficacité élevée d'échange thermique, pour les modèles plus grands par circulation forcée d'huile dans un circuit à spirale intégré dans le cylindre;
- disposition angulaire des bandes de chauffage de manière d'uniformiser la température et éviter des déformations thermiques du cylindre;
- contrôle de la température programmée à l'aide d'algorithme P.I.D.

La thermorégulation des vis est réalisée comme suit:

- centrales à huile avec circulation à débit élevé pour un flux d'huile à haute turbulence et échange thermique efficace;
- système à chambres fermées **ACTherm**.

## HUSILLOS Y CILINDRO

En el proyecto de los husillos se utiliza un sistema de cálculo computarizado, que procesa los datos que se refieren con las propiedades químico-físicas del material al estado sólido y las reológicas del material en estado fundido. Luego, se utiliza un sistema tridimensional con método de análisis por elementos finitos, que considera las solicitudes mecánicas y térmicas.

Los husillos se caracterizan por una geometría que permite procesar el material de forma poco agresiva, manteniendo un aporte energético óptimo por parte del motor y del sistema de calentamiento del material; el resultado es una mejor calidad del producto extruido a productividad elevada.

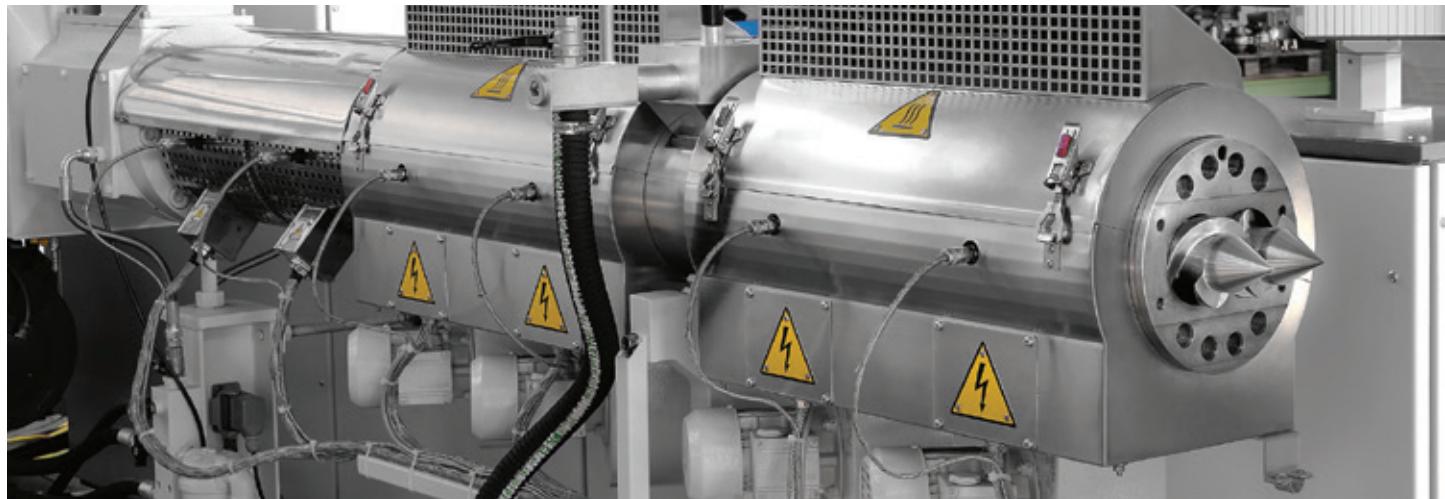
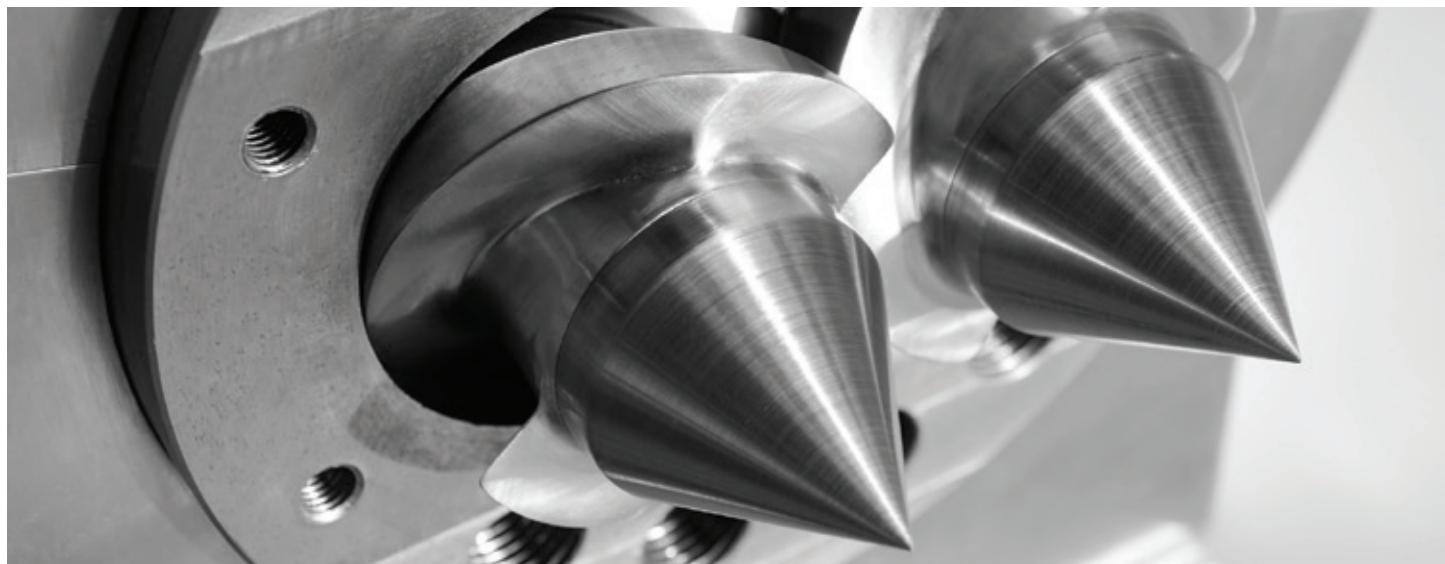
Los parámetros de proyecto de los husillos, como la relación de compresión y la alimentación de las cámaras, permiten lograr acciones de corte óptimas, con beneficios sensibles para la vida útil de husillos y cilindros en producción.

El sistema de termorregulación del cilindro se realiza aplicando los criterios siguientes:

- calentamiento del cilindro con sistema de baja inercia térmica, para el control cuidadoso de la temperatura;
- enfriamiento del cilindro con sistema de aire por ventiladores de alta capacidad y disipadores térmicos con amplia superficie de intercambio o bien, para modelos más grandes, mediante circulación forzada de aceite en circuito en espiral integrado en el cilindro;
- disposición angular de los elementos calentadores, para uniformar la temperatura y evitar deformaciones térmicas del cilindro;
- control de la temperatura programada, realizado con algoritmos PID.

La termorregulación de los husillos se realiza mediante:

- centralita por aceite, con bomba de alta capacidad para obtener un flujo de aceite de alta turbulencia y un intercambio térmico eficiente;
- sistema por cámaras cerradas **ACTherm**.



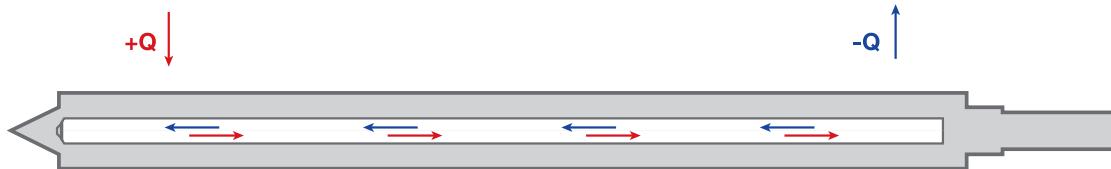


**ACTherm** est le système mis à point par AMUT pour le thermocontrôle des vis d'extrusion à circuit fermé.

A l'intérieur des vis on a inséré un fluide de thermorégulation avec une capacité élevée d'échange thermique avec la fonction de véhiculer l'énergie thermique. Pendant le fonctionnement de l'extrudeuse le système **ACTherm** transfère la chaleur des zones plus chaudes (typiquement les zones proches à la tête d'extrusion) aux zones plus froides (proches à la zone d'alimentation).

Le système **ACTherm** permet donc un rééquilibrage thermique: il évite l'augmentation de température dans les zones où il y a un plus grand développement de la chaleur pour la transférer aux zones qui se trouvent à une température plus basse parce qu'elles sont refroidies de la matière en passage.

Le système **ACTherm** n'a pas besoin d'entretien et permet une importante économie d'énergies.



Le système de dégazage permet une évacuation efficace des éléments volatils pendant le procédé de fusion. L'unité de vide aisément accessible est protégée par un groupe de filtrage doté de by-pass pour l'entretien sans interruption pendant l'extrusion.

La longueur du groupe de plastification dépend du produit à extruder. Un rapport L/D élevé permet l'extrusion des matières avec gélification difficile et donc de projeter de vis avec une géométrie moins aggressive par rapport à la matière, toujours en maintenant un correct apport énergétique de la partie du moteur et du système de chauffage. Il est possible d'arriver à un régime de rotation supérieur en maintenant le degré juste de gélification au dégazage.

Un rapport L/D élevé peut être pas nécessaire ou contre-productif pour les matières dont la gélification est rapide et donc pour ce type de matière il n'y a pas la nécessité des vis avec une action de coupe importante. Dans ce cas le rapport L/D élevé peut porter à une haute puissance spécifique absorbée avec une réduction de la production et de la stabilité thermique conséquente à une plus haute température de la masse.

AMUT a aussi développé, grâce à dix ans d'expérience, des géométries de vis spécifiques avec un rapport L/D moins élevé à action de coupe modérée pour des matières dont la gélification est rapide. Le résultat est une excellente stabilité thermique à basse température de travail et des performances élevées avec une puissance absorbée beaucoup plus réduite.

Aussi dans ce cas, grâce à une grande diversification de solutions techniques, la technologie développée depuis des décennies d'expérience est nettement en contraste avec les choix faciles du marché orienté à la production en série, AMUT est en mesure de satisfaire les exigences des utilisateurs les plus exigeants.



**ACTherm** es el sistema desarrollado y puesto a punto por AMUT, para controlar la temperatura de los husillos de extrusión en circuito cerrado.

En el interior de los husillos se ha introducido un fluido de termorregulación con elevada capacidad de intercambio térmico, cuya función es transportar la energía térmica. Durante la marcha de la extrusora, el sistema **ACTherm** transfiere el calor desde las zonas más calientes (típicamente las zonas cerca del cabezal de extrusión) a las más frías (cerca de la zona de alimentación).

El sistema **ACTherm** permite así el reequilibrio térmico, evitando el aumento de temperatura en las zonas donde se crea un mayor calor, para transferirlo a las zonas que tienen una temperatura inferior ya que son enfriadas por el material en tránsito.

El sistema **ACTherm** no necesita de mantenimiento y permite un considerable ahorro energético.

El sistema de desgasificación permite una eficaz evacuación de los elementos volátiles durante el proceso de fusión. La unidad de vacío, puesta en zona fácilmente accesible, está protegida por un grupo de filtrado completo de by-pass, para limpiar sin interrupciones durante el funcionamiento de la extrusora.

La longitud del grupo de plastificación depende del material a extruir. Una relación L/D elevada permite procesar materiales de difícil gélification y proyectar husillos con geometría en conjunto menos agresiva sobre el material, siempre manteniendo el aporte energético correcto por parte del motor y del sistema de calentamiento. Además se puede alcanzar un régimen de rotación superior, manteniendo el nivel correcto de gélification en la desgasificación.

Una relación L/D elevada puede, al contrario, resultar no necesaria o contraproducente cuando se procesan materiales cuya gélification es rápida y no necesita, por lo tanto, de husillos con elevadas acciones de corte. En este caso, un L/D elevado puede resultar en una elevada potencia específica absorbida, con reducción de la productividad y de la estabilidad térmica consiguiente a una más elevada temperatura del fundido.

Gracias a décadas de experiencia, AMUT ha desarrollado además geometrías específicas de husillos, con relación L/D menos elevada y moderada acción de corte, para procesar materiales de gélification rápida. Los resultados que se consiguen tienen una excelente estabilidad térmica a bajas temperaturas de proceso, y prestaciones elevadas aún con potencia absorbida extremadamente reducida. En este caso también, AMUT da prueba de su capacidad en responder a las necesidades de clientes y usuarios más exigentes, con su amplia diversificación de soluciones técnicas y su tecnología, desarrollada durante décadas de experiencia y ciertamente en contratendencia con respecto a fáciles objetivos de mercado orientados a producción en serie.





## DOSAGE

L'alimentation des vis est assurée par un doseur volumétrique ou gravimétrique. Ces deux systèmes peuvent être intégrés avec un système d'alimentation forcée à vis verticale qui permet, si nécessaire, d'augmenter le remplissage des vis.

L'extrudeuse dotée de doseur gravimétrique peut être alimentée dans des conditions diverses:

- vis dosées: dans cette condition le contrôle du débit est réglé du doseur: avec la variation de la vitesse du doseur on maintient un débit constant;
- vis pleines: dans ce deuxième cas le contrôle du débit est réglé par la trémie gravimétrique (placée entre le doseur gravimétrique et la bouche d'alimentation) alimentée par le doseur avec fonctionnement gravimétrique et gérée du niveau pondéral. Le maintien de la condition de stabilité est fait par le contrôle de la variation de la vitesse de l'extrudeuse ou, en alternative, avec le maintien du poids métrique par le contrôle de la vitesse du tireur.

## SOLUTIONS ANTI-USURE

L'usure des surfaces des groupes de plastification est causée par contact de la vis avec le cylindre et par contact du groupes de plastification avec la matière à l'état fondu et à l'état solide. Les zones les plus sujettes à l'usure des vis d'extrusion sont surtout la partie terminale de la zone de passage proche au point de la plus élevée compression et la zone d'expulsion; dans toutes ces zones les valeurs de pression à l'intérieur du cylindre qui dépendant de la géométrie de la vis, des conditions opérationnelles et des caractéristiques de la matière sont les causes potentielles des phénomènes d'usure. Dans le cas de conditions d'exercice pas particulièrement lourdes les vis et les cylindres sont soumis à des traitements de nitruration qui pour certains aciers peuvent arriver à une dureté superficielle de 900-1000 HV avec une profondeur élevée de pénétration.

Pour des conditions les plus lourdes on utilise des cylindres avec des chambres bimétalliques (réalisées par un procédé de centrifugation à température élevée), tandis que les crêtes des vis est appliquée un revêtement de dureté élevée par un procédé de soudage, dont les avantages sont:

- basse dilution de l'alliage avec la matière de base (la plus grande dureté);
- faible apport thermique (acier de base non altéré thermiquement);
- accrochage important du revêtement à la base.

Le choix du type d'alliage est fait selon la matière à extruder et les conditions de travail auxquelles les vis et les cylindres sont soumis.

## DOSIFICACIÓN

Los husillos se alimentan usando un dosificador volumétrico o gravimétrico. En ambos casos puede integrarse un forzador de husillo vertical permitiendo, cuando necesario, aumentar la alimentación de los husillos.

La extrusora con dosificador gravimétrico puede alimentarse en diferentes condiciones:

- husillos dosificados: la alimentación se ajusta por el dosificador, que al variar la velocidad mantiene constante la alimentación;
- husillos cargados: la alimentación se ajusta por la tolva gravimétrica (puesta entre el dosificador gravimétrico y la zona de carga) alimentada por el dosificador, controlado por sistema de nivel ponderado. La condición de estabilidad se mantiene mediante el control de la variación de velocidad de la extrusora, o bien al mantener el peso métrico mediante el control de velocidad del arrastre.

## SOLUCIONES ANTIDESGASTE

El desgaste de las superficies del grupo de plastificación se origina por causa del contacto de los husillos con el cilindro y del contacto que éstos tienen con el material fundido y al estado sólido. Las zonas de los husillos de extrusión que están más sujetas a desgaste son normalmente el final de la zona de transición, cerca del punto de máxima compresión, y la zona de expulsión; en cada una de éstas, los valores de presión en el cilindro son causa de fenómenos potenciales de desgaste, dependientes de la geometría del husillo, de las condiciones operativas y de las características del material. En el caso de cilindro y husillos que trabajan en condiciones de ejercicio no especialmente gravosas, se utiliza un tratamiento de nitruración que puede alcanzar, para algunos aceros, una dureza superficial de 900-1000 HV con elevada profundidad de penetración.

Al contrario, en el caso de condiciones de ejercicio más gravosas, se utilizan cilindros con cámaras bimetálicas (realizadas mediante proceso de centrifugación en alta temperatura) y husillos con revestimiento de dureza elevada sobre las crestas, aplicado con proceso de soldadura PTA, logrando beneficios como:

- baja dilución de aleación con el material básico (dureza máxima);
- bajo aporte térmico (acero básico no alterado térmicamente);
- anclaje elevado del revestimiento sobre la base.

El tipo de aleación se selecciona en función del material a extruir y de las condiciones de ejercicio en las cuales los husillos y cilindro deben trabajar.





## ARMOIRE DE CONTRÔLE

Dans la version standard les armoires de commande et d'actionnement sont intégrées dans l'extrudeuse et peuvent être équipées avec un microprocesseur doté d'hardware éprouvé et fiable. Le software développé par AMUT permet un facile et immédiat emploi de cet important instrument de travail.

Les données et les paramètres de procédé sont contrôlés à l'aide d'un PC et peuvent être archivées, analysées et envoyées aux centres de supervision selon les exigences actuelles de certification de la qualité. Entre les plusieurs fonctions standard du contrôle à microprocesseur, une attention spéciale doit être adressée au développement d'un programme de diagnostic des alarmes et de l'entretien préventif.

En outre pour un contrôle soigné de la qualité sur le produit fini, on a développé une fonction spécifique grâce à laquelle il est possible de mémoriser et visualiser sur des graphiques d'immédiate interprétation les données de procédé pendant une période déterminée de production.

L'ordinateur est équipé d'un modem pour permettre la connexion directe à un superviseur extérieur ou avec le Service Assistance de AMUT pour un éventuel contrôle du fonctionnement de l'installation.

Les instruments de contrôle et de commande sont positionnés sur l'armoire selon des critères précis, ergonomiques pour faciliter toutes les opérations de gestion de la ligne.

Tous les ordinateurs mis à jour selon les développements continus de la partie de l'hardware, permettent d'installer tous les composants électroniques nécessaires à une personnalisation demandée par les clients.

## CUADRO DE CONTROL

La versión estándar incluye el cuadro de mando y accionamiento integrado con la extrusora. Además, es posible implementarlo con un microprocesador que utiliza hardware de fiabilidad comprobada y software desarrollado especialmente por AMUT para que este importante instrumento de trabajo pueda ser de uso fácil y inmediato.

Los datos y parámetros de proceso están controlados a través de un PC y pueden ser archivados, analizados y enviados a terminales de supervisión, conforme a las actuales exigencias y requisitos en materia de certificación de calidad.

Entre las diferentes funciones estándar del control por medio de microprocesador, el diagnóstico de alarmas y el mantenimiento preventivo han sido particularmente relevantes en el desarrollo del programa.

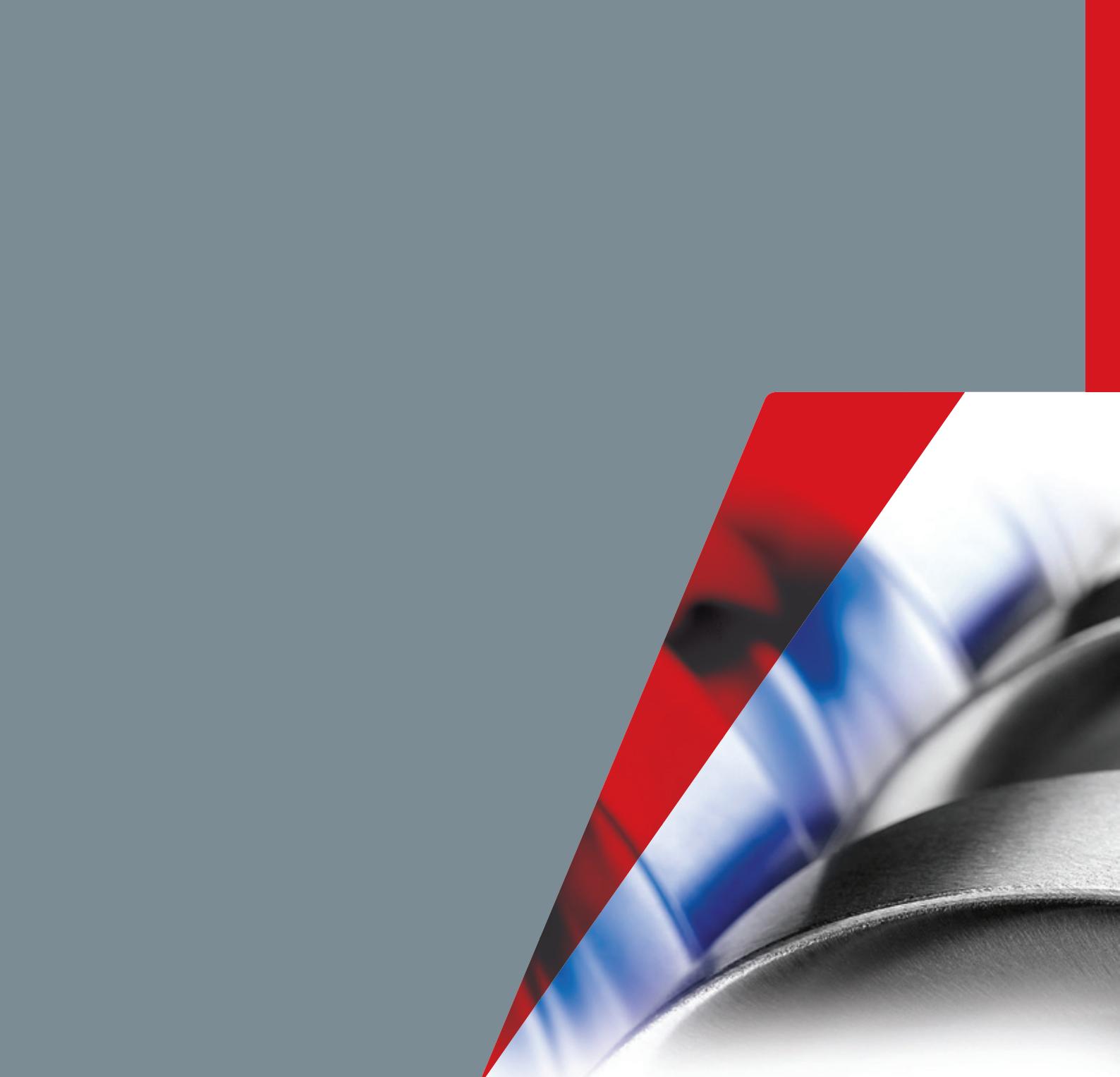
Además, ha sido desarrollada una función específica para el control preciso de calidad del producto final, la cual permite memorizar y visualizar en forma de gráficos - donde las conclusiones son inmediatas - los datos de proceso que se refieren con un período de producción definido.

El ordenador tiene un modem para conectarse directamente al supervisor externo, o bien al Servicio Asistencia en AMUT, permitiendo controlar el correcto funcionamiento del equipo.

La posición en el cuadro de los instrumentos de control y mando ha sido desarrollada para facilitar el manejo completo de la línea, según criterios ergonómicos definidos.

Todos los ordenadores, en donde el hardware se actualiza constantemente a medida de los continuos desarrollos, permiten instalar los componentes necesarios para la personalización según las preferencias del cliente.



**AMUT SpA**

Via Cameri, 16  
28100 Novara - Italy

Phone      +39 0321 6641  
Fax        +39 0321 474200  
E-mail     info@amut.it

**[www.amut.it](http://www.amut.it)**

Follow us on 



Sistema Qualità cert. N° 126  
Norma UNI EN ISO 9001: 2015  
Stabilimento di Novara (IT)

